





NAZIONALE

B. Prov.

XI

123

NAPOLI

BIBLIOTECA

VITT. EM. III

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio

Palchetto

Num.° d'ordine

25

~~125 b 1-19~~

266/3

107

b

26-34

B. Prov.

XI

123-131

DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

TOMO PRIMO.









Giovanni Pozzi

643617

DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

APPLICATA ALLE ARTI

SECONDO LE DOTTRINE

DI LIBES, CHAPTAL, BERTHOLLET
E PARKES

E

GIUSTA LE TEORIE MODERNE ED I METODI
I PIÙ SEMPLICI INTRODOTTI NEI DIVERSI
PROCESSI CHIMICI

DI

GIOVANNI POZZI

DOTTORE IN MEDICINA E CHIRURGIA, DIRETTORE
DELL' I. R. SCUOLA VETERINARIA IN MILANO,
PROFESSORE DI FISICA E CHIMICA, SOCIO DI
VARIE ACCADEMIE, ECC.

CON TAVOLE IN RAME.

TOMO I.

MILANO

Presso gli Editori BATELLI E FANFANI
Tipografi, Calcografi e Negozianti di stampe

1820.









Conte Pietro. Moscati





AL SIGNOR
CONTE MOSCATI

CAVALIERE DI PRIMA CLASSE DELL'I. R. ORDINE
DELLA CORONA FERREA, MEMBRO DELL'I. R.
ISTITUTO, UNO DEI QUARANTA DELLA SOCIETÀ
ITALIANA RESIDENTE IN MODENA, PROFESSORE
EMERITO DELL'I. R. UNIVERSITÀ DI PAVIA, EC. EC.

*V*idi quanto grave impresa fosse quella di comporre un *DIZIONARIO DI FISICA E CHIMICA APPLICATA ALLE ARTI*, e più grave ancora la riconobbi consultando io le mie forze per sostenerne lo spinoso impegno. Esitai fra me più volte se dovessi accingermi; ed era al punto di abbandonarne il pensiero, allorchè Voi, Maestro chiarissimo in ogni ramo di sapienza, mi deste coraggio all'opera; e fu allora che mi vi decisi, fatto forte anche dal riflesso che dandomene Voi l'animo, avea già valido e ragionevole motivo per lusingarmi che riuscir male per avventura non potessi nella difficile impresa mia. Quest'Opera pertanto a Voi si deve in gran parte: io perciò a Voi la consagro. Accoglietela con quella bontà colla quale onorate altre mie produzioni, che portando in fronte l'illustre NOME VOSTRO ebbero un felice augurio, e furono accolte dal Pubblico con favore!

Possa questo mio nuovo lavoro, pieno di difficoltà e di pene, essere col mezzo Vostro meritevole della pubblica approvazione; e possa io con esso porgere a Voi una testimonianza della mia venerazione e gratitudine, come vorrei; e finalmente possa quest' Opera, onorata dal NOME VOSTRO, diventare utile e gradita agli studiosi ed amatori della chimica applicata alle arti, ai quali la presento!

Col massimo rispetto

Pozzi.

PREFAZIONE

Il metodo che tende a rendere più agevole l'applicazione della chimica alle arti è un mezzo che ben contribuisce a rendere più generale e più comune l'applicazione di essa, e che quindi ha molta parte nei buoni effetti che ne risultano. Molte cose riescono note solamente a pochi, appunto perchè pochi sono coloro che tanta e sì fervida vaghezza abbiano al sapere, che in loro non sia per venir manca per gli ostacoli che le si frappongano e per le pene cui fa d'uopo andare incontro. E ostacolo al facile progresso di una scienza od arte il dover frugare fra immensa mole di materiali per iscerre quello che è all'uopo; e generalmente all'uomo più duri sembrano i primi ostacoli, benchè lievi; mentre in contrario con ardore s'accinge e prosiegue allorchè vede facile l'accesso alle sue ricerche, sebbene a fronte ne sia poi difficile la via; e non rallenta allora, anzi rinforza il passo. Questo pensiero mi consigliò di raccogliere in una sola opera le sparse dottrine di chimica applicabile alle arti, che soprattutto l'odierna chimica somministra all'ingrandimento loro, e da cui pure traggono molto lume non pochi mestieri o manifatture; e mi determinai di ordinare in forma di dizionario i precetti tutti e le teorie che hanno rapporto a questo scopo. Si fatto ordinamento, nel mentre facilitò lo studio della chimica applicata alle arti, ne rende più agevole e spedita la pratica; e la buona riuscita in un oggetto a nuovi lavori dolcemente invoglia: ed è appunto dai primi fortunati risultamenti che hanno vita, vigore e grandezza le scienze e le arti; per cui

parmi, se di molto non erro, che ben m'apposi col divisato metodo onde condurre con buon ordine ed a buona meta il divisamento mio. Ma benchè l'ordine sia pur parte importante, a nulla risulta poi, se ciò che esso dirige è erroneo, mal digerito, d'imperfezioni pieno. Una tale idea mi tenne in grave pensiero, e di timore mi fece pieno la sentenza del sempre illustre *Chaptal*, là dove dice che un trattato di chimica applicata alle arti è oltre le forze di un uomo solo. Ma a rincorare mi venne poscia l'idea che io ponea mano non pel primo in materia, e che, quantunque solo scrivendo, non era perciò solo di fatto, poichè vigorose fiaccole mi guidavano in un cammino già da altri fatto piano, e saldo già di stabilite dottrine. I lavori di *Higgins*, di *Nicholson*, di *Berthollet*, di *Chaptal*, di *Parkes*, di *Klaproth*, e di altri pure che verranno nominati nell'Opera, mi illuminarono nella difficile carriera in cui posi il piede, avendo essi trattato della chimica applicata alle arti; e ponendomi io a compagno de' lavori loro, li ho meco nella mia grave impresa. Onde si rileva che questa non è più faccenda d'un solo uomo; ed è perciò che credetti dovuto omaggio (a coloro segnatamente che fra i primi ed i più dotti furono a dar nerbo alle arti col soccorso de' lumi della moderna chimica, per cui esse, mediante l'opera loro, divennero scienza) il porre il nome loro in fronte a questo lavoro, che ad essi più che a me appartiene: ma se è dovere rendere altrui ciò che altrui è debito, non minor dovere è pure il dire francamente ove mancanza ha luogo. La critica saggia, la critica che ha per sola meta il progresso delle cognizioni, ritorna pure a lode di chi ne vien tocco, perchè egli stesso entra nelle viste del critico: dessa non è che la progressione all'utile che quegli ebbe per iscopo delle sue fatiche. La critica ben temperata, leale e dotta, benchè un momento spiacevole, pur viene con soddisfazione accolta da un intelletto ben pensante che, sublime in se stesso, non è vinto dalle comuni, triviali passioni. L'uomo il più grande sa che il fallire è dell'uomo; ed

egli pure fa plauso a chi coll'armi della verità scende nell'arena della critica. La critica è l'anima delle scienze, quasi fosse loro alimento: intristiscono esse, e le arti vengono manche se prive ne sono affatto. Ma se la critica saggia è la possente molla che spinge al sublime gl'ingegni, la critica mordace, l'invidiosa critica è il più rovinoso tarlo d'ogni umana istituzione.

Sia reso il dovuto omaggio all'immortale *Chaptal*: egli fu il primo che ridusse a scienza i principj delle arti le più importanti; egli insegnò all'artista in qual modo la chimica possa influire a semplificare e ad agevolare le sue operazioni; egli indicò i diversi processi che assicurano all'artista il buon esito de' suoi lavori, purchè la fiaccola della ragione chimica lo illumini mano mano si inoltra nel suo travaglio; insegnò egli l'arte di trarre profitto degli avanzi di un'operazione per servirsene al corso di un'altra, ed in tal modo venne assicurato l'esito, la speditezza e l'economia in ogni processo. Ma benchè l'opera di *Chaptal* (1) sia di sommo pregio per la riunione di dottrine utilissime all'ingrandimento ed alla sicurezza delle arti, e perchè è la prima che abbia trattato il suo oggetto con molta estensione, pure a motivo de' progressi che si fecero nelle arti, e perchè anche delle arti nuove nacquero negli anni successivi alla pubblicazione dell'opera in discorso, ed a motivo delle nuove scoperte e teorie di cui si arricchì la chimica, dovette l'opera stessa diventare mano mano in uno stato d'imperfezione, benchè già fosse la madre di tutti i lavori che le succedettero.

Occupa pure posto eminente l'opera di *Berthollet*, l'*Art de la teinture*. Quantunque egli abbia molto profittato dei lavori degli Italiani, primi maestri nelle scienze e nelle arti, è però a lui tutta dovuta la lode di avere semplificato e regolato scientificamente i processi di tingere le lane, le sete, il lino, ecc., cosicchè l'arte del tingere, che pria era tutta empirica, diretta

(1) *Chimie appliquée aux arts.*

Pozzi, *Dis. chim. T. I.*

da sole regole pratiche, viziose e fallaci, divenne nelle mani di questo gran chimico una scienza, e fu per esso che dall'oscurità delle officine dell'idiota passò ne' laboratorj dello sperimentatore illuminato.

Parkes (*Chemical Essays*) ha molto merito per le sue opere chimiche, ed ha saputo giovare dei progressi empirici delle arti in Inghilterra per renderle facili ed ispingere a sublime ingrandimento colla chimica.

Non v'ha dubbio che la Francia ebbe in molte arti la preminenza alle altre nazioni, ma ben presto venne emulata dall'Inghilterra, e chimici insigni se ne occuparono con molto fervore. *Nicolson* nel suo *Journal* registrò cose molto utili in riguardo all'arti, e l'opera periodica intitolata *Repertory of Arts and Manufactures*, ci dà l'interessante raccolta di ciò che fecero di utile gl'Inglesi e le altre nazioni a profitto ed ingrandimento dell'arti e manifatture. Anche la parte colta della Germania apparecchiò progressi nelle arti. I suoi giornali *Magazin aller neuen Erfindungen*, ecc., ed il *Museum der neuesten*, ecc., so wie die *Künsten*, ecc. dan prova de' suoi progressi nell'arti. — *Higgins* (*On the Theory and Practice of bleaching*), e *Pajot des Charmes* (*On bleaching*) ci diedero buoni precetti nell'arte d'imbiancare; *Aikin* (*A Dictionary of Chemistry and Mineralogy*); *Martin* (*The circle of mechanical Arts*); *Accum* (*A practical Treatise of the use, and Application of chemical Tests with concise directions for analysing Metallic Ores, Metals, Soils, Manures and Mineral Waters* — Opera da me tradotta in italiano ed arricchita di molte aggiunte); sono autori che molto contribuirono all'avanzamento della chimica applicata alle arti ed alle manifatture.

Essendo la fisica il fondamentale appoggio su cui si regge ed innalza la chimica, ho creduto di molta importanza il riunire alcune loro parti insieme, segnatamente perchè essendo lo scopo mio principale la chimica applicata alle arti, erano necessarj i lumi della fisica in molte parti pratiche della medesima. Se ci

mancaſſero le dottrine della fiſica non eſisterebbero macchine per le arti, o ſe pure eſiſteſſero, ſarebbero prive di ragione nella loro compoſizione, e poco o nulla la potenza vi guadagnerebbe ſulla reſiſtenza, o ſe pure talvolta vi guadagnaſſe, ſarebbe ciò ſolo l'effetto di un cieco azzardo, e molte arti e manifatture che ne dipendono non ſarebbero nate.

Giganteſco è il valore delle leve ingegnosaſamente combinate: con poca forza ſi poſſono vincere coſoſſali reſiſtenze; ed il grande *Archimede*, penetrato da queſta ſublime verità, diſſe queſte memorabili parole: *Datemi un punto d'appoggio, ed io v'innalzo il mondo.*

In queſto Dizionario trattando io poi della fiſica, mi ſono limitato generalmente alle coſe più appartenenti al mio oggetto, non laſciando per altro di fare alcuni cenni anche ſu quelle parti che hanno certo qual legame colle coſe principali, e che, neglette, laſcerebbero un certo qual vòto, per cui non paga ne ſarebbe la curioſità. Coſì pure diverſi articoli di chimica, che a prima giunta potrebbero ſembrare poco legati all'oggetto, ſe foſſero laſciati cagionerebbero un'aridità diſpiacevole; e le nozioni chimiche ſarebbero incompiute, produrrebbero una certa qual diſſonanza, ſembrerebbero troncate a metà. Per lo che fu d'uopo, per tenere buon ordine, ed eſatta concatenazione e progreſſione di nozioni, di compiere la coſa formando un corpo di dottrina ove non mancaſſero le ſue parti eſſenziali, coſicchè per tal ragione queſto Dizionario diventò nel ſuo complesso un trattato di chimica in cui nulla per avventura vi mancherà delle coſe più importanti.

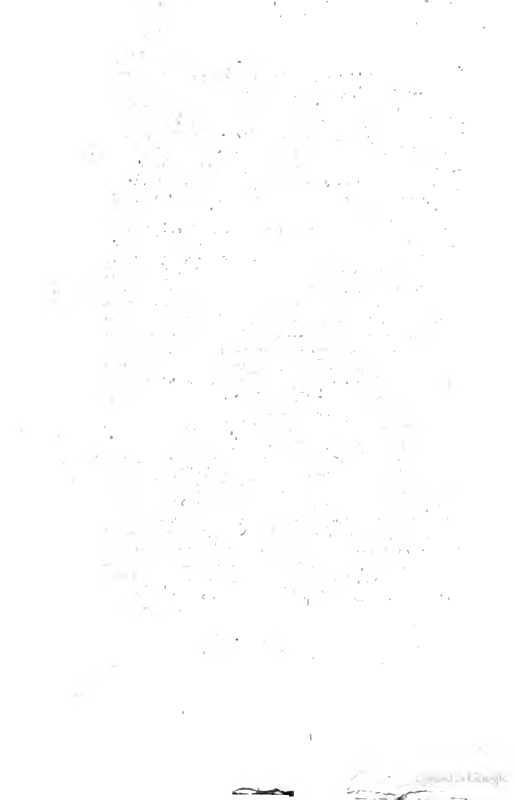
Parlando io, per eſempio, della luce, ho creduto di dover far diſcorſo altresì delle invenzioni col cui mezzo ora noi ingrandiamo ſommaſſamente gli oggetti, ora ce li raccogliamo, quando ſono ſparſi, in riſtretto ſpazio, ora ce li preſentiamo piccoli ed in diverſe guiſe li modifichiamo. Queſta ſteſſa regola mi ſembrò parimente dover ſeguire trattando io della meccanica, dell'idraulica e dell'acuſtica; ed è perciò che terrò pure di-

scorso degli strumenti e delle macchine principali che li riguardano. Le opere di *Poli*, *Brisson*, *Libes*, *Biot*, *Moratelli* mi servirono in più incontri di guida.

Ma la fisica e la chimica si riuniscono non solo per illuminare l'artista, ma eziandio il manifattore; ed è perciò che anche le principali e più ingegnose manifatture, per es. quelle per fabbricare i panni, le sete, i cappelli, ecc. ecc. saranno oggetto di questo lavoro. L'artista principalmente senza la chimica è un cieco senza guida. L'arte di estrarre i metalli dalle loro miniere e la cognizione sulla convenienza o sconvenienza del lavoro hanno il loro sostegno nella chimica. L'agricoltura, priva di questa, va tentone ne' suoi progetti e prodiga più volte spese povere di profitto: è la chimica, che insegnando l'arte di analizzare i suoli, ha dato un mezzo all'agricoltore per conoscere quelli che senza il bisogno di concimi estranei sono, o per sé o colla semplice mescolanza delle terre, i più atti alla vegetazione; ed è all'inflessibile ed illuminato *Davy* che noi dobbiamo le più sublimi scoperte interessanti la fertilità de' suoli. (V. l'art. SUOLI.) — La ragione delle leghe, che tanto influisce alla duttilità, elasticità e solidità, ed al sonoro de' metalli, ed in conseguenza alla maggiore o minore convenienza agli usi ai quali sono destinati, ha la sua origine dalla chimica. Senza i lumi di questa l'arte di tingere sarebbe ancora incerta ne' suoi lavori, ed involupata in noiosi e dispendiosi processi. La preparazione ben ragionata del sapone, delle stoffe, dei colori, dei mordenti, e la cognizione delle acque, delle quali convenga a preferenza far uso sono le parti principali al buon risultato della tintura. — L'arte di fabbricare i vetri, le terraglie, le porcellane e l'arte di colorirle, che giunsero ad alto grado di perfezione, sarebbero ancora in uno stato per lo meno mediocre, se non rozzo, se la chimica non avesse additato la via all'avanzamento loro. — L'arte d'imitare le perle e le pietre preziose emulando quasi la natura; l'arte di fabbricare gli smalti, gli acciaj, gli strumenti di acciaio con buona

tempra, le campane, i cannoni, la polvere da cannone, i cuoj, la carta, i carboni, le candele, i lumi a gas, il vino, la birra, il sidro, l'aceto, i liquori alcoolici, l'arte del cavamacchie, del doratore, dell'inverniciatore, ecc. ecc. hanno parimente l'origine, l'ingrandimento ed il miglioramento dalla chimica. Questa scienza in fine è la sorgente e l'anima delle arti tutte; ma quantunque così interessante alle arti, i diversi rami a cui si riferisce non sono ancora riuniti in un solo corpo di dottrina come il bisogno ed il comodo vorrebbero! Questa mancanza è di grave danno al perfezionamento delle arti; ed è perciò che io ho raccolto in un sol corpo tutto quello che di utile ci lasciarono scritto i migliori autori italiani, francesi, tedeschi ed inglesi, e mia cura fu di ritoccare quelle parti che non erano conformi agli attuali progressi della chimica, di togliere, ove il bisogno l'indicò, l'oscurità e l'incertezza de' processi, e di rendere più semplici ed economici quelli che mi sembrarono ancora oscuri e complicati, affinchè l'artista di buon senso possa con facile riflessione comprendere come debba regolarsi ne' suoi lavori, e quai sieno i modi di eseguirli agevolmente e colla minore spesa possibile.

Io non ho risparmiato fatica per rendere convenientemente esteso ed utile questo grave lavoro, e le forze tutte impiegai onde dare grandezza e splendore alle arti ed alle manifatture; ed avendo io pure in animo di rendere chiara e comune l'intelligenza dei processi, che ad esse sono necessaria guida, ho fatto disegnare ed incidere da mano maestra i diversi strumenti e macchine di cui si fa menzione, ed in modo tale le ho ordinate che l'artista ed il manifattore vi troveranno tutta la facilità per comprenderle e ben conoscerne l'uso ed il maneggio: ho perciò lusinga che essi mi sapranno buon grado per le mie cure.



DIZIONARIO

DI

FISICA E CHIMICA

ACC



ACCIAJO. — È incerta l'epoca dell'invenzione dell'acciajo. Alcuni scrittori pretendono che l'acciajo fosse noto pria dei tempi di *Omero*, e che i Greci lo chiamassero *στομια* (*stomonia*); ma *Beckmann* fa osservare che tal denominazione significa piuttosto la parte acuta di uno strumento e fors' anche la sola operazione d'aguzzarlo (1). Non v'ha dubbio che ne' tempi i più remoti gli strumenti da taglio erano di pietra o di rame, come vedremo allorchè si tratterà di questi. *Omero* descrive *Achille* che offre una gran porzione di ferro per una delle ricompense da darsi ne' giuochi istituiti in onore di *Patrolo*; il che prova che questo metallo era ancora un articolo di considerabile valore, e che se l'acciajo esisteva dovea essere ancor più raro. Si pretende poi che la parola *chalybs* derivi da *Calibi* popolo della costa meridionale del Ponto Eusino (Mar Nero) fra *Colchide* e l'*Afagonia*, ove si trovavano considerabili miniere, e principalmente lavori di ferro e di acciaio. *Justin* però sostiene che derivi da *Chalybes*, fiume di Spagna lungo il quale esistono fabbriche d'acciajo. I Romani presero dai Greci il nome di *chalybs*, ed alcuni sono d'opinione doversi rilevare da *Plinio* (2) che essi distinguessero l'acciajo eziandio col nome di *acies*, da cui gl'Italiani trassero il nome di *acciajo*, ed i Francesi quello di *acier*. La parola *acies* però significava propriamente la parte aguzza o tagliente di uno strumento (3). Da questa derivò ne' tempi consecutivi la parola *acierium* per denotare che l'acciajo dà allo strumento il filo, e quindi derivò l'*aciare* per aguzzare (4).

(1) *A History of Inventions and Discoveries*. Vol. IV (trad. dal tedesco da Johnson).

(2) *Histor. nat. lib. XXXIV*, p. 666. *Structura vocantur hæ omnes, quod non in aliis metallis a stringenda acie vocabulo imposito. Et fornacum maxima differentia est; nucleus quidem ferri excoquitur in his ad indurandam aciem; aliquo modo ad densandas incudes malleorumve rostra.*

(3) Dice a tal proposito *H. Stephanus*, *Hypomneses de Gallica lingua*, 1582, 8.º p. 152, voce *acier*: *quam ex latina acies fecerunt (facia a græco ἀξίς) permiserunt sibi pro chalybe uti, id est cuspis, ex chalybe fieri solet, et ita ei quod cuspidis materia erat nomen dederunt, quo ipsa cuspis a latinis vocabatur.* — V. anche *Sulmasii Epistolæ*. Lugd. Bat. 1656, 4.º, p. 97.

(4) *V. Vossii*, *Etymol.*; e *Martini*, *Lex. philolog.*

Plinio (1), Damiaco (2) ed altri scrittori antichi fanno menzione di varj paesi che al loro tempo fabbricavano un ottimo acciaio. Fra le specie le più dure era il *Ferrum Indicum* ed il *Sericum*. Il primo sembra essere stato il *Ferrum candidum* di cui furono dati undici talenti in dono ad Alessandro in India.

L'acciajo è un ferro che ha proprietà che lo distinguono dal ferro comune, è cioè una modificazione di questo, che, arroventato rosso nel fuoco, e spento nell'acqua fredda, diventa più duro, più fragile e più difficile a piegarsi. Prima della tempra, sia esso freddo oppure caldo, è duttile, ma dopo essere stato indurito nel modo indicato, acquista dopo un nuovo arroventamento la sua durezza. La sua durezza è diversa giusta i diversi metodi che vi sono stati impiegati: essa può essere tale che sia capace a segnare il vetro; ma può di nuovo accostarsi ad avere la mollezza del ferro; anche la sua duttilità può essere diversa, e può colla tempra acquistare la frangibilità del vetro, e riprendere di nuovo coll'arroventamento la duttilità del ferro.

Rinmann (3) ha istituito diverse sperienze sulle differenti specie d'acciajo temprate dopo essere state riscaldate 1.^a a rosso oscuro, 2.^a a rosso vivo, 3.^a a rosso bianco. Eccone i risultamenti.

Gli acciaj duri e fragili fatti per cementazione al fuoco del carbone essendo riscaldati a rosso oscuro hanno mostrato alla frattura un grano fino un poco brillante d'un giallo bianco. — Temperate a rosso vivo erano di grana più grossa e brillante; erano frangibili al punto di lasciarsi polverizzare.

Gli acciaj di cementazione ordinaria fatti col fuoco di legna e temperati a rosso oscuro hanno sostenuto molti colpi di martello prima di rompersi, ed hanno manifestato nella frattura una grana finissima di un bigio bianco non brillante. — Temperati al rosso vivo si sono rotti più facilmente ed hanno mostrato una grana più grossa. — Temperati a rosso bianco erano meno frangibili e presentavano una grana finissima.

Diversi acciaj di fusione non per incorporazione temperati a rosso oscuro erano crudi, si sono rotti in traverso ed hanno mostrato alla loro frattura una grana grossa ineguale, e che piegava al giallo. — Temperati a rosso vivo erano ancora più frangibili e colla grana più grossolana. — Temperati a rosso bianco erano frangibili come i precedenti, ed avevano egualmente grossolana la grana.

(1) P. 667. *Rx omnibus generibus palma Serico ferro est. Seres hoc cum vestibus suis pellibusque mittunt. Secunda Parthico.*

(2) Stephanus de urbibus, sotto il nome Λακεδαιμων p. 413. Λακεδαιμωνι στρόμμα γάρ τὸ μὲν χαλκοειδὲς... *Laeonicum ferramentum aciorum enim alia est Chalybdica, alia Synopica, alia Lydia, alia Laconica. Synopica vero et Chalybdica ad fabrilia, Laconica ad limas, et ferrea terebra, et characteres, et ad omnia instrumenta quibus lapides elaborant. Lydia quoque ad limas et machaeras et novaculae et scalpria ut inquit Damiachus in Commentariis poliorceticis.* — Queste parole sono citate da Eustathius nel secondo libro dell' *Illiade*.

(3) *Geschichte des Eisens.* (Trad. dallo svedese di Georgi.) Berlino, 1785.

Diversi acciaj di fusione per incorporazione temperati a rosso oscuro hanno sostenuto grandissimi colpi di martello prima di rompersi; la loro frattura era di colore bigio e mostrava una grana fina, meno però di quella dell'acciajo di cementazione: e si scorgeva un po' di nerbo agli angoli. — Temperati al rosso vivo, erano un po' più frangibili sotto il martello; si distinguevano nella frattura de' piccoli fili paralleli di grane brillanti prodotte dalla riunione delle sbarre incorporate. Non vi erano poi tracce di nervo. — Temperati a rosso bianco, erano egualmente frangibili sotto il martello, ma un poco meno dell'acciajo di cementazione; si vedevano nella maniera più distinta nella frattura delle grane più fine e delle grane più grosse, secondo i differenti pezzi incorporati.

Rinmann sostiene che la tempra del ferro nell'acqua non lo rende nè buon ferro, nè più frangibile, nè sensibilmente più duro; che quello però mescolato d'acciajo acquista un po' più di durezza, ma che basta riscaldarlo di nuovo per renderlo molle come pria; che il ferro fragile freddo diventa colla tempra ancora più frangibile, come l'acciajo, senza però acquistare notabilmente maggiore durezza; anzi dà l'Autore come segno della buona qualità del ferro la proprietà di trovarsi egualmente molle alla lima dopo la tempra e di non presentare alcuna parte più dura.

La solidità assoluta dell'acciajo è maggiore di quella del ferro, e può acquistarsi colla tempra e col lavoro un più alto grado di elasticità del ferro, e diventa anche molto più sonoro. Quanto più l'acciajo è duro e buono, tanto più è alla spezzatura granoso, uniforme e languidamente splendente. Il suo peso specifico è maggiore di quello del ferro crudo ed in barre. Secondo *Rinmann*, il peso proprio dell'acciajo è, a calcolo medio, 7,795; l'acciajo inglese fuso ha il peso specifico di 7,919. Si magnetizza più lentamente del ferro, ma conserva più a lungo il potere magnetico; non si irruginisce così facilmente come il ferro duttile, ma più presto del ferro crudo. L'acciajo ad una temperatura di 150°, secondo il pirometro di *Wedgwood*, si fonde; più tardi però del ferro greggio o ghiso, e più presto del ferro in barra. Perde, allorchè arde, ad egual tempo meno calore del ferro molle, e le scorie di lui sono più dure e più taglienti di quello del ferro. Posto nei carboni sotto l'azione de' mantiei, spicca con un calore bianco-rovente scintille rosse, che però meno si spargono all'intorno di quello accenda col ferro e al calore della fazione brucia più presto del ferro. Al calore acquista colori più vivaci del ferro molle. Se si riscalda fino ai 420° del termometro di *Fahrenheit*, essendo al contatto dell'aria, diventa di un colore giallo di paglia; poscia di un giallo fosco, e finalmente di un porporino; ai 540° di *Fahr* si fa violetto, poscia di un azzurro fosco, e ad un calore ancora più forte diventa azzurro chiaro: col diventare rovente scompaiono di nuovo questi colori. Tutti questi apparimenti derivano dall'ossidazione della superficie dell'acciajo, il quale inalterato risplende sotto la superficie debolmente ossidata che lo copre a guisa di un velo, e produce questo giuoco di colori.

La durezza dell'acciajo accade nel tuffarlo essendo rovente nell'acqua fredda. Obbligato l'acciajo ad abbandonare rapidamente il suo calorico all'acqua, sono le sue particelle impedita dal disporsi simmetricamente a seconda dei punti delle loro differenti affinità, come ac-

cade allora quando si fa evaporare rapidamente una soluzione salina, per cui ne viene impedita la cristallizzazione e non ne vengono prodotti vóti derivanti dai diversi lati delle particelle; e quindi l'acciajo deve necessariamente essere più frangibile del ferro, più granoso e non fibroso. Ma deve certamente contribuire a questo risultamento anche il carbonio, mentre, come già notò *Rinmann*, il ferro non diventa colla tempra più duro; e se realmente diventa più duro, deriva dall'esservi combinato del carbonio. Quanto più l'acciajo è rovente e quanto più fredda è l'acqua, tanto più esso si fa duro. L'orina non lo rende duro più dell'acqua, e così vale anche in riguardo a tutti i lissii artificiali: tutto dipende dalla differenza della temperatura. La durezza però che si ottiene coi mezzi indicati è troppo grande per la maggior parte degli usi; altronde vi ha grande difficoltà nel dare all'acciajo, all'atto di spegnerlo, esattamente quella temperatura che esigerebbe la durezza cui si vorrebbe ridurlo. Si ha perciò il metodo di tenerlo dopo la tempra riscaldandolo un'altra volta fino a che diventi giallo, rosso, violetto od azzurro. Se poi si riscaldi fino a diventar rovente, e si lasci allora raffreddare da sé stesso, diventa di nuovo del tutto molle.

Si attribuisce a *Reaumur* (1) l'invenzione di convertire il ferro in acciaio tuffandolo in un altro ferro fuso e lasciandovelo per alcune ore; ma questo processo era già conosciuto da *Agricola* (2); *Imperati* (3) ed altri, ed era praticato ai loro tempi.

Se si lascino cadere sull'acciajo alcune goccioline di acido nitrico diluito e vi si lascino restare per alcuni minuti prima di forbirlo, ne risulterà una macchia nera, mentre sul ferro, a pari circostanze, ne verrà una macchia bigio-bianchiccia. Questo fatto distingue l'acciajo dal ferro, e proviene dallo sciogliersi il ferro dell'acciajo e dal restarne allo scoperto il carbonio. L'operaio pertanto che non vorrà esporsi al danno di travagliare per acciaio un pezzo di ferro o un cattivo acciaio dovrà fare ripetute prove coll'acido nitrico lungo il corpo della spranga metallica: la macchia nera indicherà il buon acciaio (per questo lato almeno), e le macchie che volgeranno al bigio indicheranno in proporzione il più o meno cattivo acciaio.

Le sperienze di *Bergmann* e le posteriori di *Vandermonde*, *Monge* e *Berthollet* dimostrano che l'acciajo è un composto di ferro e carbone. Risulta poi dai recenti tentativi di *Clouet* e *Maquenne* che nel ferro passato ad essere acciaio il carbonio si trova in uno stato di purità, cioè di carbonio, come nel diamante, per lo che gli sperimentatori cimentando col fuoco il diamante unitamente al ferro produssero l'acciajo (V. l'art. DIAMANTE).

Non è stata ancora determinata con esattezza la quantità del carbonio che si ritrova nell'acciajo; si sa però che l'acciajo ne contiene meno del ferro fuso o ghisa. Secondo le sperienze di *Vauquelin*, la quantità del carbonio è, a calcolo medio, di $\frac{1}{100}$, e secondo *Clouet*, di $\frac{1}{50}$: differenza troppo rimarchevole per essere valutata.

(1) *Art de convertir la fer en acier*, p. 245.

(2) *Agricola de re metallica*. Basileae, 1561, fol. lib. IX, p. 342.

(3) *Historia natur.* Coloniae, 1695, 4.^a XV, 27, p. 499, XVIII, 28, p. 581.

Vauquelin scoprì nell'acciajo del fosforo, ch' egli calcolò essere la metà del carbonio; oltre ciò si trova frequentemente nell'acciajo una traccia di silice e di manganese; queste mescolanze però devono essere considerate come accidentali. *Gateran* però è d'avviso che la mescolanza del manganese è essenziale all'acciajo; e stabilisce dipendere la bontà di questo dalla giusta proporzione di quello, e che nel caso ve ne mancasse, vi dovrebbe essere aggiunta la dose mancante per mezzo dell'ossido nero di manganese. Il ferro di getto o ghisa, che costituisce il migliore acciaio naturale, contiene, secondo esso, il 4,5 fino al 5 per 100 di manganese, e l'acciajo che viene con esso preparato ancora il 2 circa per 100. Scopri egli, trattando coll'analisi la migliore qualità di acciaio naturale, la seguente proporzione delle parti componenti: 96,94 ferro, 2,18 manganese, 1,00 carbone. *Vauquelin* non trovò alcuna traccia di manganese in quattro saggi di acciaio che furono da lui cimentati, e dimostrò che egli poteva di leggieri essersi ingannato, come già accadde a *Bergmann*, il quale pure stabilì che il manganese era parte componente tanto dell'acciajo quanto della ghisa e del ferro in verga.

Vi hanno delle miniere di ferro le quali danno l'acciajo colla prima loro fusione (V. l'art. Fuso); di tal natura sono quelle che oltre l'ossido di ferro contengono del carbonato di calce, così dicasi della miniera spatosa di ferro. Perdendo tai miniere, nel fondersi, l'ossigeno, e nello stesso tempo da un altro lato combinandosi col carbonio che loro è presentato, ne deriva che si ha col mezzo della fusione un prodotto che ha la proprietà dell'acciajo. Si chiamano tai miniere miniere d'acciajo, e l'acciajo che se ne ottiene si distingue col nome di acciaio naturale. Esaminando quella massa informe, bucherata, talvolta a guisa di spugna, in diversi punti vetrificata, che è per la maggior parte un carburo ed in qualche porzione un ossido di ferro, che i fabbricanti ferrai rigettano dalle loro fucine dopo avere travagliato il ferro, si rileva contenere dessa alcuna volta qualche piccolo pezzo di buon acciaio, cioè il ferro colla giusta quantità di carbonio.

Vi hanno molti metodi per fabbricare l'acciajo. Ciascuna nazione, ciascun paese ha de' processi propri: alcuni, per es. i Tedeschi, lo preparano fondendo la ghisa: altri convertono in acciaio il ferro già in isbarre, impiegandovi delle sostanze proprie ad operare la conversione; e questo metodo si chiama preparare l'acciajo colla cementazione del ferro.

In vicinanza della città detta *Eisen-Ertz* (miniera di ferro) in Istria, si fa torrefare la miniera di ferro, indi si fonde nelle fornaci di fusione per portarla allo stato di ghisa o ferro grezzo, e si divide la parte che vuol essere preparata pel ferro, da quella che più conviene per l'acciajo. Si sceglie quindi per quest'ultimo quello che è denso, finalmente raggiato e splendente, in parte bigio-chiaro ed in parte bigio-nero, che ivi si chiama *fuso duro* (*hartstoss*). Questo si fonde di nuovo in una speciale fucina, tenendolo sotto la polvere di carbone e sotto le scorie ed esposto alla viva azione del mantice, e da poi si modella sotto i colpi del martello in pezzi quadrati. Si formano con tai pezzi fusi due fusti composti di 12 a 15 pezzi posti gli uni sopra gli altri, avendo l'avvertenza che il primo e l'ultimo, cioè i due pezzi che servono di coperta al fascetto, siano d'acciajo molle. S'as-

ferra questo fascetto ad una delle sue estremità con una tanaglia fatta espressamente; e si stringe fortemente per mezzo del suo anello in modo di tener ben ferme nella loro posizione le sbarre: si arroventa a rosso il fascio, si gettano sui carboni delle scorie spente nell'acqua e polverizzate: queste scorie, fondendosi, cadono sul fascetto, e garantiscono la sua superficie dal grande ardore del fuoco che deteriorerebbe l'acciajo. Allorché il fascetto ha acquistato un grado sufficiente per saldare tutte le parti si porta sotto il martello, ma essendo esso pesante e difficile a maneggiarsi, vi ha una catena sospesa, all'estremità della quale sta un uncino che serve a ricevere le aste della tanaglia. Con questo mezzo porta facilmente un uomo il fascio sull'incudine; mette in azione il martello, che pesa quattro quintali; i suoi colpi ripetuti ravvicinano le diverse parti del fascio, le saldano; allorché l'estremità che è stata riscaldata per la prima è ben saldata ed un poco distesa, si fa lo stesso coll'altra estremità, e finalmente si riscalda e si martella fino a che si sieno formate delle spranghe di circa 6 linee in quadrato e della lunghezza di più piedi: e fa d'uopo per ottenere quest'intento far sostenere al fascio cinque o sei volte l'azione del fuoco. Non si temprà quest'acciajo, eccetto che se ne abbia la commissione; si vende in tale stato ed è buonissimo per diversi utensili da taglio, e si chiama perciò *scharf-stahl*, acciaio tagliente. Debbò però notarsi che allorquando si vuol preparare l'acciajo per mezzo della ghisa bisogna scegliere diligentemente il ferro; imperocché non tutte le miniere sono convenienti; quelle che contengono del manganese devono essere preferite. Si deve in oltre aver cura che le miniere di ferro siano della medesima qualità. Vuolsi altresì aver riguardo che la corrente dell'aria sia diretta in modo tale nelle fornaci di fusione che non iscorra sul metallo che si fonde, nè smova il combustibile.

La ghisa serve per gli utensili che esigono solamente durezza, come i succhielli, gli scarpelli, i martelli, ecc. Per quelli strumenti poi che vogliono avere una maggiore durezza ed elasticità, deve subire un'ulteriore operazione. Si fa a tal uopo rosso-rovente, si spegne nell'acqua fredda, si taglia in pezzi più corti, se ne fanno dei mucchi disposti in croce, vi si sparge sopra della polvere di carbone; ed essendo il tutto ben disposto nella fornace, si fa arroventare in bianco. Si prendono ad uno ad uno i pezzi preparati, e si battono sotto de' gran martelli del peso di alcune centinaia di libbre, e si battono in sbarre della larghezza di due pollici e della densità di un mezzo pollice; quindi immediatamente, si indurano nell'acqua fredda. Si tagliano poscia queste sbarre in pezzi della lunghezza di un piede: se ne dispongono 12 a 15 di queste parallelamente l'una accanto all'altra, s'afferrano all'estremità tutte insieme con una grande tanaglia, si portano sul focolare della fucina, si fa un gran fuoco per portarle ad un bianco-rovente, cosicché alla fine comincino a fondersi insieme. Quest'unione si promove battendo il fascetto per mezzo di un martello a mano. Si porta quindi la massa sotto il gran martello, e s'incorpora l'estremità molle in un solo pezzo. Si prende allora il fascetto per l'estremità incorporata per mezzo d'una tanaglia, si arroventa, e si travaglia nel modo soprammentovato la parte che è ancora divisa, e si stende il tutto in una verga della lunghezza di quattro piedi.

L'acciaio di cementazione o bruciamento (*Brennstahl*) si prepara col ferro ordinario in isbarre, arroventandolo col conveniente cemento nel mentre gli si somministra la necessaria quantità di carbonio. Nelle fabbriche di Newkastel, il cui acciaio è molto rinomato, si pratica il seguente processo — Si sceglie colla maggiore diligenza il ferro della migliore qualità, si martella alla fucina in isbarre della larghezza di un pollice e mezzo a tre pollici e della spessorezza di sei linee, e della lunghezza della cassa di cementazione, che nelle fabbriche di Newkastel è della lunghezza di dieci piedi, della larghezza di due piedi e quasi altrettanto alta. Le casse di cementazione sono costrutte con pietre arenarie unite insieme coll'argilla, e se ne intonacano le commettiture con dell'argilla. Si fa sul fondo delle casse un letto di polvere di carbone che debb'essere umettato solo un po' con dell'acqua, e si prepara su di esso uno strato di sbarre di ferro ponendo una sbarra accanto dell'altra in modo che non si tocchino. Quindi si fa su di esse un altro strato di polvere di carbone che deve avere la spessorezza di un mezzo pollice e più, e se ne empiono con molta diligenza tutti gli spazi restati fra l'una e l'altra sbarra. Si prosiegue collo stesso metodo formando nuovi strati di spranghe di ferro e di polvere di carbone, fino a che ne sia empita quasi tutta la cassa. Lo strato superiore risultando di polvere di carbone, si deve su di questo formare un altro strato di rena umettata, che si deve accumulare sulla cassa in modo che vi formi una volta. Si mettono allora le casse nella fornace, e vi si dispongono in modo che le fiamme passano colpirne tutti i lati. Si chiude l'apertura della fornace per la quale vennero le medesime introdotte, e si mette il fuoco, che si mantiene per cinque a sei giorni, e che deve essere di forza tale, che le casse diventino rosso-roventi in tutta la loro superficie. Nella maggior parte delle fabbriche l'operaio conosce per esperienza il punto in cui la cementazione è effettuata. In alcune officine si pratica di fare una piccola apertura che corrisponda ad una simile fatta nella cassa, e se ne leva di tempo in tempo una sbarra di prova per assicurarsi dei progressi dell'operazione. Allorché si rileva che tutto il ferro si è cambiato in acciaio, si abbatte la parete anteriore della fornace per promoverne il raffreddamento, si levano le sbarre dalle grate per estrarne anche il carbone e, scorsa una settimana, si leva eziandio l'acciaio. In questo stato si chiama acciaio vescicolare o spumoso (*Blasenstahl*, *Bilistered Steel*, *Acier boursofflé*) perchè la sua superficie è coperta di protuberanze simili alle vesciche, cosicchè sembra che un fluido elastico si sia rinchiuso nell'acciaio, e che abbia tentato di sortire. Quest'acciaio viene poi battuto con de' martelli di distensione, che a Scheffeld ed in molte officine d'Italia sono posti in moto dall'acqua, e modellato in isbarre di forma quadrata della spessorezza e larghezza di 7 in 8 linee, e di una lunghezza indeterminata, e si lasciano raffreddare all'aria aperta; ma non si tuffano nell'acqua. In tal modo la tessitura lamellosa viene cambiata in una granosa fina. In questo stato si chiama acciaio temperato. (*Titled Steel*, *Gegerbter Stah*). L'acciaio della fucina (*Forged Steel*, *Geschmiedeter Stah*) si distingue dall'antecedente perchè è stato battuto col martello a mano. L'acciaio spaccato (*Slit Steel*) è il metallo tagliato in liste. Si trova dell'acciaio steso, martellato e spaccato di tutte le dimensioni, secondo che gli usi per quali debbe

essere impiegato (per es. lame da coltello, molle, ecc.) esigono una dimensione piuttosto che un'altra.

Si sono proposte diverse prescrizioni per preparare la polvere da cemento. *Reaumur* raccomanda a tale oggetto il seguente miscuglio: 10 parti di filigine, 8 parti di polvere di carbone, altrettanto di cenere, 4 fino a 6 parti di sal comune (muriato di soda); del resto la polvere di carbone ne è sempre la parte fondamentale.

Clouet propone il seguente processo per preparare l'acciajo. Egli mette all'intorno in un crogiuolo 14 once circa di ferro in piccoli pezzi unitamente ad un miscuglio di sei once di carbonato di calce, e sei once di cocci di crogiuoli d'Assia (che sono composti di piombaggine [carburo di ferro] e quasi d'altrettanto d'argilla) pestati, cosicchè quando il tutto è passato in fusione, il ferro è rinserato in tutte le parti ed è difeso dal contatto dell'aria. Egli rinvigorisce a poco a poco il calore fino al grado necessario alla fusione. E, secondo esso, necessario mantenere questo grado di fuoco per un'ora, affinchè il ferro si cambi in un acciaio molto buono, duro e da potersi ben lavorare. Il carbonio in questo processo è somministrato, secondo *Clouet*, dal gas acido carbonico del carbonato di calce. L'ossigeno dell'acido carbonico si unisce con una porzione del ferro, mentre il carbonio s'unisce con un'altra porzione del medesimo, e lo cambia in acciaio (*Journ. des mines*, an. VII, pag. 303. — *Schore's Journ. des Chemie*. Vol. I; pag. 261). — *Musset* il quale ha ripetuto questa stessa esperienza trovò che il ferro si era realmente fuso, e che in conseguenza avea acquistato un'altra apparenza e tessitura; ma che non perciò si era cambiato in acciaio (*Phil. magaz.* XII, 27).

L'acciajo di getto (*Gustthal*, *Acier fondue*, *Cast Steel*) è quello che è preferito. La vista fondamentale che si esige per preparare l'acciajo di fusione consiste nella scelta dei materiali, e nella esatta diligenza nel condurre il processo della fusione. Si impiega, per ottenere un buono acciaio fuso, il migliore acciaio spumoso il quale sia stato preparato col ferro di Svezia della migliore qualità. Il ferro spumoso si fonde coll'aggiunta del vetro pestato (il quale però non contenga nè piombo nè arsenico) e della polvere di carbone. Dopo che la massa sarà convenientemente fusa, si fonde in isbarre, al qual uopo vengono poste perpendicolarmente nel terreno delle forme. Le sbarre vengono distese e finalmente, dopo averle ripetutamente arroventate e tuffate nell'acqua, indurate.

Anche gl'Inglese fabbricano una particolare specie di acciaio di getto. A quest'effetto riempiono un crogiuolo di circa 10 pollici d'altezza e di 7 di diametro con de' pezzi d'acciajo spumoso, e delle limature d'acciajo; e vi aggiungono un flusso di cui fanno mistero; pongono questo crogiuolo sul suo sostegno in una fornace a vento, simile a quella di cui si fa uso per l'ottone, ma più piccola, perchè non vi ha luogo che per un crogiuolo. Questa fornace è sormentata da un cammino, per cui l'aria è attratta di più; la riscaldano con del carbone di terra ridotto in cook (V. l'art. Carboni), con cui circondano il crogiuolo; ne riempiono interamente la fornace, la quale sta accesa per cinque ore prima che l'acciajo sia perfettamente fuso; versano quindi quest'acciajo in forme quadrate lunghe (ne impiegano anche di ottagone), che sono formate di due pezzi di ferro fuso, che adattano esattamente l'uso coll'altro. Lo

verge poi al sortire delle forme rassomigliano alla ghisa; si stende quest'acciajo col martello come si fa coll'acciajo spumoso, avendo solo la diligenza di riscaldarlo ancor meno e con maggiore precauzione, altrimenti si romperebbe. -- L'oggetto di quest'operazione è di ravvicinare le parti componenti dell'acciajo e di distruggerne le paglie ed i vóti che comunemente esistono in ogni altro acciaio. -- Quest'acciajo fuso, oltre ad essere pel suo oggetto dispendioso, non è proprio per tutti i lavori, segnatamente per quelli che unitamente alla durezza esigono una grande tenacità; ma è buono per rasoj, temperiui, e principalmente per fare le cateue d'oriuolo, e generalmente per tutti i *byour* e per lavori a cui si vuol dare la più bella pulitura. (V. l'art. Pulitura.)

Secondo le sperienze di *Mushet*, la quantità del carbonio nell'acciajo fuso è maggiore che nell'acciajo ordinario, ed in ciò sembra consistere la differenza principale fra l'acciajo di bruciamento e quello di fusione. Ha questo una tessitura diversa degli altri acciai e prende una pulitura più bella; è più fusibile dell'acciajo ordinario, e perciò non si può unire insieme col ferro: esso si fonde prima di essere molto infuocato. Si antepone per fabbricare gli strumenti chirurgici, i rasoj ed altri simili utensili.

Si prepara una cattiva qualità di acciaio fuso servendosi di una qualità inferiore di ferro di Svezia, e di acciaio vecchio e logoro (per esempio vecchia ed inservibili lime di ferro ecc. *Scrap. Steel*), e fondendoli insieme. *Huntsman* di Schesfield inventò nell'anno 1750 l'arte di preparare l'acciajo fuso, e la sua fabbrica si è mantenuta fin ora in una grande riputazione. Nel principio il processo per preparare l'acciajo colla fusione era tenuto in segreto, ora è generalmente conosciuto, e molti fabbricatori lo fanno buono al pari di quello del suo inventore.

L'acciajo d'Inghilterra è principalmente rinomato; e ciò a motivo che gl'inglesi scelgono con molta diligenza il ferro che vogliono impiegare per preparare l'acciajo, e regolano con molto accorgimento il processo del lavoro. Essi impiegano solamente il miglior ferro di Svezia e di Russia già travagliato nelle fucine; ne fanno pure due scelte, e le contrassegnano a fine di distinguere la qualità migliore dall'inferiore; non affrettano il tempo della cementazione, e non lasciano che si rallenti il fuoco nella fornace di cementazione pria che tutta la massa del ferro sia cambiata in acciaio. Osservando queste regole (scegliendo la stessa qualità di ferro, e portando esattamente allo stato d'acciajo tutta la massa) ottengono un prodotto di un grano esattamente eguale, e che non ha l'asprezza del ferro. Avendo le anzidette cure si può essere certi di ottenere in qualsivoglia paese un acciaio che per bontà sia al pari dell'inglese.

Si accostuma, per molti usi, di far passare in acciaio solo la superficie del ferro. A tale oggetto si collocauo, alla maniera che si è detto pel ferro di cementazione, quegli oggetti di ferro già finiti, lminati in bianco, e lustrati collo smeriglio cho si vogliono acciajare, nella cassa unitamente alla polvere di cementazione, gli si dà soltanto un calore rosso rovente senza mantici e senza correnti d'aria: Bisognando in questa operazione solo una temperatura molto più bassa, si può far uso anche di una cassa di lamina di ferro. Con quest'operazione il ferro diventa acciaio alla sua superficie e ne è coperto con

uito strato della densità di una linea. -- In conseguenza di molte esperienze risulta che per tale acciajamento sono specialmente utili le sostanze animali. Secondo *Reaumur* si dà al ferro uno strato durissimo per mezzo di una mescolanza di escrementi di piccioni, sale ammoniac e sale di cucina umettati coll'urina. *Rinnann* trovò a quest'oggetto molto utile la polvere di cementazione composta di 4 parti di carbone di betula, 3 di nero-fumo, 1 di brandelli di pelle, 2 di sterco di piccione carbonizzato e $\frac{1}{2}$ di nitro. Avendo però il nitro la proprietà di scoppiare allorchè si ritrova in unione con sostanze che contengano del carbonio, e disperdendo perciò una parte della restante massa, così sarebbe più allo scopo l'aggiungervi della potassa, imperocchè questa è veramente la parte in tal caso attiva.

In diversi usi, per esempio allorchè si tratti di fabbricare lame di coltelli, ecc., l'acciajo deve possedere un alto grado di tenacità, deve lasciarsi travagliare alla fucina in sottili lamine senza fondersi, avere la necessaria solidità, e dovendo diventare ben tagliente, deve essere sufficientemente duro. Si prepara coll'unire insieme alla fucina l'acciajo il più duro ed il più molle e coll'introdurvi una lamina di ferro. Questa debb'essere perfettamente nel mezzo ed affatto ricoperta dall'acciajo, e l'acciajo il più puro e più duro deve formarne il foderò (V. l'Arti STRUMENTI DA TAGLIO). -- Col mezzo di una simile unione del ferro con diverse qualità di acciaio si prepara il così detto acciaio di *Damasco* che ha il suo nome da Damasco nella Siria ove si fabbrica della migliore bontà. Il processo che propriamente si segue a Damasco si tiene in segreto; ma è stato però molto bene imitato nella seguente maniera. Si prendono 8 lamine di acciaio, 5 di ferro molle, e 4 di ferro fragile, avendo ciascuna di esse la lunghezza di uno a due piedi, la densità di un pollice, ed altrettanto in larghezza; e si dispongono nella seguente maniera: 1.^a una lamina di ferro molle; 2.^a una lamina di acciaio; 3.^a una lamina di ferro fragile; 4.^a una lamina di acciaio; 5.^a una lamina di ferro molle; 6.^a una lamina d'acciajo; 7.^a una lamina di ferro fragile; 8.^a una lamina d'acciajo; 9.^a una lamina di ferro molle; 10.^a una lamina d'acciajo; 11.^a una lamina di ferro fragile; 12.^a una lamina d'acciajo; 13.^a una lamina di ferro molle; 14.^a una lamina d'acciajo; 15.^a una lamina di ferro fragile; 16.^a una lamina d'acciajo; 17.^a una lamina di ferro molle. -- Si arroventa moderatamente questo fascio di lamine, incorporato insieme, si distende, e si fa di nuovo rovente bianco; quindi si afferra un'estremità con una morsa forte, e l'altra si prende con una tanaglia e si attorciglia tante volte e quante si può: si distende allora in una lamina, la quale sia larga 8 in 9 linee, e grossa 5 in 4 linee, e si fende per lo lungo in due parti eguali. Ciò fatto si prepara alla fucina una lamina del migliore acciaio, la quale abbia la densità di due linee, e sia tanto larga e lunga come la lamina anzidetta: si pone questa fra le due metà indicate, e s'incorpora insieme. La lamina d'acciajo di mezzo è quella che forma il tagliente. Terminata questa operazione, si affilano le armi che ne vennero preparate, si puliscono e si dà loro un'apparenza ed un colore eguale; indi si intaccano col mezzo di soluzioni acide, e segnatamente dell'acqua forte, per cui la superficie presenta dei segni di colore più oscuro e più chiaro, che si chiamano *fiore di Damasco*, e che rassomigliano moltissimo ai così detti *ondati*. Il ferro molle presenta vene

di un colore bigio oscuro, il ferro fragile di un bigio bianchiccio, e l'acciajo di nericcio. *Rinmann* ha trovato che la seguente acqua forte è ottima per l'acciajo di Damasco; 1 $\frac{1}{2}$ di acqua pura, un'oncia e mezza di acqua forte, mezz'oncia di vitriuolo di rame e tre quarti d'oncia di sale ammoniaco. Si tuffa in questa mescolanza per tante volte l'acciajo fino a che si presentino de' segni; iudi si lava nell'acqua fredda, si asciutta al caldo, e si stropiccia esattamente con un pannolino, oppure con una polvere molle da pulitura. -- L'acciajo Damaschino ha un alto grado di durezza ed elasticità, e si impiega in Turchia segnatamente per fare le lame delle sciabole. (V. l'art. FERRO. -- STRUMENTI DA TAGLIO. -- *Rinmann's, Geschichte des Eisens*. Berlin, 1785. *L'art de convertir le fer forgé en acier par Reaumur*. Perret, *Mémoire sur l'acier*. Paris, 1779. *Avts aux ouvriers en fer sur la fabrication de l'acier*, etc. par *Vandermondt, Berthollet*, *Monge*. *Journ. de phys.* T. XLIII, p. 373 e seg. J. C. *Quants prakt. Anweisung über die Eisen- und Stahmanipulationen in der Herrschaft Schmalkalden*. Nürnberg, 1779. *Nennich's, Reise durch England*, etc. pag. 404 e seg.).

DESCRIZIONE DELLE TAVOLE IN RAME.

TAVOLA I.

Questa tavola rappresenta il disegno di una gran fornace, di cui gli Inglesi si servono per convertire il ferro in acciaio.

Fig. 1. ABCD, è il piano, o spaccato orizzontale della fornace a livello del fondo delle casse o crogiuoli. -- EF, la grata di ferro su cui si mettono delle altre sbarre per contenere il carbone di terra. -- G, murelli sui quali sono costrutte le due casse o crogiuoli. -- H, passaggio della fiamma fra i detti murelli, che deve nello stesso tempo circolare tutto all'intorno de' crogiuoli.

Fig. 2. ABCD, è il piano o spaccato orizzontale al livello della parte superiore delle casse o crogiuoli. -- EE, i due crogiuoli in cui si mette il ferro per essere cementato. -- F, cinque murelli ad archi che traversano la grata della fornace e che servono ad impedire l'allontanamento delle pareti de' crogiuoli. -- H, differenti aperture per cui sorte la fiamma del dissotto, e dai lati delle casse. -- I, quattro aperture pei cammini degli angoli per cui la fiamma entra pria di portarsi ai detti cammini. -- K, quattro altre aperture che servono di passaggio alla fiamma che si porta negli altri quattro cammini; si chiudono le loro aperture esterne L durante l'operazione, dopo la quale si aprono per accelerare il raffreddamento della fornace.

Fig. 3. Lo spaccato della fornace sulla linea AC della prima figura. -- C, vista del lato più lungo del crogiuolo. -- D, spiragli o passaggio della fiamma al dissotto del crogiuolo. -- E, i cinque murelli ad arco che sostengono le pareti delle casse. -- FH, la grata composta di nove sbarre di ferro che traversano il focolare e che servono a riceverne delle altre che si pongono longitudinalmente all'effetto di contenere il carbone. -- IK, il generatojo. -- L, la scala per discendere nel generatojo. -- MM, due cammini dell'estremità della fornace i cui condotti sono punteggiati. -- NN, due altri cam-

Pozzi, Diz. chim. T. I.

mini come sopra agli angoli. -- PP, due aperture che servono per raffreddare la fornace. -- Q, il cammino principale che riunisce gli altri otto. -- R, la porta per entrare sotto questo cammino principale e che deve essere chiusa con de' mattoni durante l'operazione.

Fig. 4. È lo spaccato sulla linea AB del piano (fig. 2). Non si è presa esattamente sul mezzo a fine di poter dimostrare i spiragli. -- CD, lo spaccato in traverso de' due crogiuoli. -- E, due degli spiragli al disotto de' crogiuoli. -- FF, gli spiragli a lato de' crogiuoli per dove esce di nuovo la fiamma. -- H, uno degli archi con un murello fatto sulla grata per sostenere le pareti delle casse. -- I, la grata. -- K, il ceneratojo. -- LL, le aperture pei due cammini del fondo, i di cui condotti sono punteggiati. -- MM, i due cammini degli angoli del fondo. -- N, il gran cammino principale.

Fig. 3. L'innalzamento o prospettiva della stessa fornace fatta sulla larghezza. -- C, la grata. -- D, apertura che si mura in parte allorchè si vuol accendere la fornace; non vi si lascia che quella necessaria per introdurre del carbone fossile sulla grata. -- EE, due aperture per le quali si introducono le sbarre di ferro, e si levano quelle di acciaio, che, come si è detto, devono essere chiuse pel di fuori durante l'operazione. -- F, la porta per entrare sotto il cammino principale che deve essere parimente chiusa durante l'operazione.

TAVOLA II.

Questa tavola rappresenta una fornace per cementare l'acciajo allorchè si serve della legna per riscaldarla.

Fig. 1. È il piano di questa fornace all'origine degli archi che portano il crogiuolo. -- A, uno de' muri del fabbricato contro cui è addossata la fornace. -- BB, i due muri principali dei lati della fornace. -- CC, due muri di mattoni che servono di fodera alla fornace. -- DD, spazj di due pollici fra i detti due muri, ed i muri principali che si riempiono di grossa arena, la quale sostenendo la fodera facilita l'evaporazione dell'umidità. -- EE, due piccoli rialzi per impedire che gli archi scivolino. -- F, la via della fiamma. -- GG, due focolari. -- HH, le due aperture per le quali si ritira la brace dei focolari.

Fig. 2. Un altro piano della fornace visto all'altezza della parte superiore del crogiuolo o cassa per cementare. -- A, uno de' muri del fabbricato. -- BB, i due muri principali della fornace. -- CC, la fodera. -- DD, rena per far sortire l'umidità. -- E, la cassa o crogiuolo costruito in pietre scarpellate, oppure in mattoni: bisogna che essi sieno uniti con della terra, e che il tutto sia di sostanze le più refrattarie a fine possano resistere alla violenza del calore. -- F, ventidue spiragli tutt' all'intorno del crogiuolo, di cui tre a ciascuna estremità, pe' quali passa continuamente la fiamma, onde riscaldare il crogiuolo egualmente in tutte le sue parti. -- G, murelli che si innalzano all'altezza della cassa e che ne impediscono il deviamiento; i nove di ciascun lato sono costrutti sulle estremità degli archi, i di cui spazj C indicano la densità; bisogna dare ai murelli minore grossezza di quella porti la figura, onde dare più larghezza agli spiragli. -- HH, due piccoli fori nella cassa per porvi le due sbarre di ferro

che servono di provino. -- II, due fori corrispondenti ai due precedenti, e che traversano i muri dell'estremità della fornace; ed è per mezzo di questi fori che si afferrano con una tanaglia i provini per levarli dal crogiuolo. -- LL, i due focolari in cui si pone la legna per la sua lunghezza. -- M, canali per l'evaporazione.

Fig. 3. È lo spaccato per lo lungo della fornace secondo la linea angolosa a 6 della fig. 4. -- AA, muri dell'estremità della fornace. -- BB, due porte per entrarvi che sono murate durante l'operazione; si consiglia per la maggiore solidità che esse siano fatte di ferro fuso. -- C, la volta della fornace. -- D, il crogiuolo per la cementazione. -- EE, i due piccioli fori per porvi i provini. -- FF, le due aperture corrispondenti per le quali si levano i provini. -- G, lo spaccato dei nove archi che portano il crogiuolo; se si hanno delle pietre refratarie convengono meglio dei mattoni che si ritirano sempre. -- H, lo spazio fra i due archi serve di passaggio alla fiamma. -- II, passaggi della fiamma alle due estremità della fornace. -- KK, i due archi dell'estremità della fornace, che verso il loro interno sono a pieno centro come gli altri, e stacciati al lato della fornace a cagione dell'accensione (V. la fig. 1.). -- LL, i due focolari. -- MM, i fori per levarne la brace. -- N, cinque piccoli cammini che traversano la volta della fornace e che vanno obliquamente a portarsi nel cammino principale. -- O, il cammino principale che deve avere almeno trenta piedi di elevazione al di sopra del terreno. -- PP, muro del fabbricato che porta il cammino. -- Q, strato di rena che dall'origine degli archi va in pendio fino ai focolari.

Fig. 4. È lo spaccato in traverso della fornace. -- A, muro del fabbricato. -- BB, muri principali della fornace. -- CC, la fodera. -- D, la volta. -- E, una delle porte della fornace colla sua portiera di ferro. -- F, la cassa o crogiuolo. -- GG, passaggi della fiamma fra la cassa e la fodera. -- H, il corso della fiamma. -- I, uno degli archi che sostiene la cassa. -- L, la rena per disperdere l'umidità. -- M, uno de' piccoli cammini che si porta nel cammino principale. -- N, il cammino principale. -- O, foro che serve per ripulire la parte inferiore del cammino e che si chiude. -- P, mattone che serve di registro per regolare il calore della fornace. -- Q, sei spiragli per l'evaporazione dell'umidità.

ACETO DAL VINO. (V. ACIDO ACETICO).

ACETO DALLA BIRRA, ecc. (V. ACIDO ACETICO).

ACETO DALLA LEGNA. (V. ACIDO ACETICO).

ACETATI. — Gli acetati risultano dalla combinazione dell'acido acetico con un alcali, con una terra, o con un metallo. È a notarsi che gli acetati alcalini e terrei si decompongono dal calore; una parte dell'acido si volatilizza, e l'altra è distrutta. -- Sono tutti solubili nell'acqua, e gli acetati alcalini nell'alecole. -- Misti coll'acido solforico, e distillati ad un leggier calore, si sviluppa dell'acido acetico che si distingue all'odore. -- Se si espone all'aria la dissoluzione di questi sali, l'acido si va a poco a poco decomponendo.

ACETATI ALCALINI.

ACETATO D'AMMONIACA. -- La combinazione dell'acido acetico coll'ammoniaca avea anticamente il nome di *spirito di Minderero*, e si preparava saturando l'aceto distillato col carbonato di ammoniaca secco od anche colla soluzione di questo sale nell'acqua, ma non essendo con questo metodo sempre eguale la forza dell'aceto, il sale ottenuto di rado era uniforme, e perciò *Baume* propose di concentrarlo per mezzo dell'evaporazione eseguita con diligenza; ma con questo metodo va sempre perduta una parte del sale a motivo della volatilità dell'ammoniaca. Il processo che s'introdusse ond'averlo di qualità costante si è quello di saturare tre once di carbonato d'ammoniaca secco coll'acido acetico concentrato, giusta prescrive la farmacopea di Berlino, ed aggiungendo al liquore neutralizzato tant'acqua distillata quanta ne basta per avere ventiquattro once di liquore. -- Facendo svaporare l'acetato liquido ad un dolce calore si formano de' cristalli in aghi deliquescentissimi.

Lassone (*Mémoires*. Paris, 1773) ha preparato questo sale per mezzo della sublimazione: prese una mezz'oncia di muriato d'ammoniaca e mezz'oncia di creta pura seccati al calore, fatti in polvere fina e mescolati insieme, vi aggiunse mezz'oncia di aceto radicale, e sottopose il miscuglio alla distillazione in una storta a collo lungo e sposta al bagno di rena. Passò da principio un liquido senza odore, poscia un vapore bianco che si condensò in aghi nel collo della storta, e ne rimase un'intonacatura nera. *Lassone* osservò in oltre che se si avvicinavano due vasi l'uno pieno di aceto radicale, e l'altro di gas ammoniacale, si formava sul momento dell'acetato d'ammoniaca concreto. -- *Higgins* (*On acetous acid*, p. 188) ottenne colla sublimazione di questo sale de' cristalli d'acetato lunghi un pollice ed otto linee.

Destouches propone il seguente processo per preparare l'acetato d'ammoniaca (*Annales de chimie*, vol. LXVI, p. 56). -- Sciogli tre once di acetato di potassa in un'oncia e mezza di acqua fredda. Mescola con questa prima soluzione una soluzione di due once di solfato d'ammoniaca in quattro once d'acqua. Ne accadrà un precipitato che sarà solfato di potassa. Feltra il fluido il quale somministrerà otto once di soluzione satura di acetato d'ammoniaca. *Deveux* fa su di ciò osservare, che allora quando si voglia far uso di questo sale in qualità di medicamento, è più prudente il preferire quello preparato col processo di *Minderero*, il quale allorché fece conoscere questo sale come rimedio espose i risultamenti da esso ottenuti senza prendere in considerazione alcuna se il sale da essa preparato fosse in istato neutro oppure con eccesso di base, oppure d'acido. L'unica prescrizione ch'egli diede fu di aggiungere al carbonato d'ammoniaca tant'acido acetico fino a che cessava ogni effervescenza; perchè ritrovò che questo era il punto che gli somministrava il prodotto di cui egli si potea servire con buon effetto.

L'acetato d'ammoniaca posto sulla lingua vi eccita sulle prime una sensazione di freschezza; di poi vi produce un sapore dolcigno simile ad un miscuglio di zucchero e nitro. Esposto all'aria ne attrac rapidamente l'umidità: si decompone colla distillazione, s'in-

sale dell'ammoniaca, indi dell'acido acetico, ed in fine resta una parte di sale che non è decomposto, ma, secondo *Higgins*, non si decompone quando si distilla a calore dolce: ad una temperatura di 230 F. (180.° cent.) si volatilizza: è decomposto dagli acidi solforico, nitrico, muriatico, tartarico e citrico; dagli alcali fissi, e dalle acque di barite, di stronziana e di calce, e si scioglie nell'alcoole. — Secondo *Wenzel* (*Lehre von der Verwandtschaft*, p. 190), 120 grani di carbonato d'ammoniaca richiedono per la loro saturazione 209 $\frac{1}{2}$ grani di aceto radicale. — Contenendo il sale ammoniacale 64 $\frac{1}{2}$ grani di gas acido carbonico, 15 $\frac{1}{16}$ grani d'acqua e 229 $\frac{1}{2}$ di acido acetico, vi si trovano 66 $\frac{1}{2}$ grani d'acido il più forte; e così l'ammoniaca è all'acido il più forte nell'acido acetico colla proporzione di 144 a 240.

ACETATO DI POTASSA. -- *Raimondo Lullo* è stato il primo che compose l'acetato di potassa e lo chiamò *terra fogliata di tartaro*, *tartaro rigmerato*, ecc. Si prepara ordinariamente saturando il carbonato di potassa coll'aceto distillato; indi se ne svapora la soluzione fino al seccamento. Se le materie impiegate furono pure, il sale che se ne ha è bianco; altramente no; ed in tal caso *Lowitz* propone di aggiungere al liquore del carbone polverizzato. -- Sciogliendo il sale seccato, indi svaporandone la soluzione a calore dolce, se ne ottengono, secondo *Higgins*, de' prismi regolari. Secondo lo stesso, 100 parti di questo sale sono composte di Acido ed acqua

Potassa 61,5

100

Secondo *Wenzel*, 240 grani del suo acido acetico possono disciogliere 100 $\frac{1}{2}$ di grani di carbonato di potassa che contengono 70 $\frac{1}{2}$ di potassa. Quindi conchiude che la proporzione dell'acido è alla base come 240 a 241 $\frac{1}{2}$. -- Questo sale ha un sapore caldo un po' piccante ad una media temperatura, si scioglie nel suo peso d'acqua, attrae sì vivamente l'umidità dall'aria che bisogna metterlo ancora caldo in boccie smerigliate: sottoposto alla distillazione secca, si decompone e se ne ottiene del gas acido carbonico, del gas idrogeno carburato, un liquore etereo a cui è unito un poco di aceto, ed un olio empireumatico; ed il residuo contiene del carbonato di potassa e del carbone. -- Se si distilli l'acetato coll'ossido bianco d'arsenico, si sviluppa un vapore fetidissimo, infiammabile al contatto dell'aria e nocivo alla salute. Si scioglie nell'alcool ed è decomposto per via umida dagli acidi solforico, nitrico, muriatico, tartarico e citrico, dai solfati di soda e di magnesia, dal muriato d'ammoniaca e dal tartrato di soda; dalla decozione di tamarindo, ecc. -- Una parte di acetato di potassa disciolta in due parti d'acqua distillata produce il così detto *liquor kali acetici*.

ACETATO DI SODA. -- *Baron* è stato il primo che abbia esaminato questo sale che anticamente si chiamava *terra fogliata cristallizzata*, e che ordinariamente si prepara combinando il carbonato di soda in eccesso coll'aceto distillato, indi svaporando il liquore fino alla pellicola, che di poi si ripone in un luogo fresco, e se ne formano de' cristalli in prismi striati simili al solfato di soda. -- Secondo

Wenzel, 120 grani di carbonato di soda, contenendo questo 171 $\frac{1}{2}$ di soda, esigono per la loro saturazione 576 $\frac{1}{2}$ grani d'acido acetico; e dietro questi calcoli la proporzione della soda per l'acido sarebbe 157 $\frac{1}{2}$ a 240.

L'acetato di soda ha un sapore acre un po' amaro. Secondo *Bergmann* è solubile ad una temperatura di 60.° di *Fahr.* (15 cent.) in 2,86 d'acqua; il suo peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, di 2,1; non si altera al contatto dell'aria; se contiene un eccesso di soda produce allora i cristalli i più belli, è efflorescente; se si riscaldi, se ne volatilizza la sua acqua di cristallizzazione; e ad un fuoco più intenso si fonde e dà in fine gli stessi prodotti dell'acetato di potassa; ed esso pure si scioglie nell'alcoole.

ACETATI TERREI.

ACETATO D'ALLUMINA. -- A fine di ottenere questo acetato bisogna sciogliere nell'acido acetico l'allumina precipitata di fresco ed ancora umida, imperocchè tosto che essa è dissecata, l'acido non vi ha quasi punto azione. Questo sale si cristallizza, secondo alcuni, in piccoli aghi deliquescenti all'aria. Secondo *Wenzel* però la sua soluzione non dà cristalli collo svaporamento, ma bensì una massa salina non deliquescente che facilmente perde al fuoco il suo acido. -- *Gay Lussac* ha osservato che riscaldando la soluzione di questo sale, questa s'intorbidisce, e lascia deporre una quantità d'allumina, che col raffreddarsi scompare, ed il liquore diventa trasparente; e secondo esso questo fenomeno dipende da che il calore porta le molecole d'acido e d'allumina fuori della loro sfera d'attività, e determina la loro separazione. -- L'acetato d'allumina ha un sapore astringente; ed il suo peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, di 1,245.

Adoperandosi l'acetato d'allumina in qualità di mordente per la tintura, si prepara in grande decomponendo l'allume coll'acetato di piombo; al quale effetto si sciolgono tre parti d'allume ed una parte di acetato di piombo in otto parti d'acqua calda; e vi si aggiunge $\frac{1}{2}$ di potassa ed altrettanto di creta. L'ossido di piombo si combina coll'acido solforico dell'allumina e forma un solfato insolubile, e l'allumina coll'acido acetico del piombo resta in dissoluzione. Non essendo poi con questo processo sufficiente la quantità dell'acetato di piombo per decomporre interamente l'allume, vi si aggiunge la potassa e la creta che decompongono il resto, e senza questa cautela si avrebbe un acetato d'allumina misto d'allume. -- Senza l'aggiunta della creta e della potassa si può ottenere un buon acetato d'allumina allorchè ad una data proporzione di allume ed acqua si aggiungano 3 $\frac{1}{2}$ parti di acetato di piombo.

Sürsen ha fatto i seguenti saggi per determinare la quantità di acetato di piombo necessaria per decomporre una data quantità d'allume, 1.° sedici once d'acetato di piombo bastano per decomporre 8 once, 3 dramme 50 grani d'allume; 2.° un miscuglio di 16 once di acetato di piombo con 7 once di litargirio esige, ond'essere decomposto, 11 once, 5 dramme e 26 grani d'allume; e questa stessa quantità d'allume decompone 22 once, 3 dramme e 42 grani d'acetato di piombo; 3.° otto once, 3 dramme e 50 grani d'allume decompongono 11 once, 4 dramme, 55 grani di acetato di piombo me-

scolato con 5 once e 39 grammi di litargirio. -- L'acetato d'allumina della seconda speriienza è quasi affatto neutro e solubilissimo nell'acqua. Esso non arrossa che pochissimo la carta di lacca nuda e con un lento svaporamento depone un sale fogliato che non attrae l'umidità dall'aria. Non bisogna concentrarlo a fuoco nudo perchè è facilissimo a decomorsi; se ne innalzerebbe l'acido acetico in vapori, e l'allumina si precipiterebbe.

Se si espone all'azione del fuoco la soluzione di questo sale, diventa essa torbida; ma col raffreddarsi e collo scuoterla acquista di nuovo la sua primiera trasparenza. Quest'apparimento, stato primieramente osservato da *Gay Lussac* (*Annales de chimie*, T. LXXI, p. 327), si può spiegare facilmente. Se la temperatura è innalzata, allora una certa quantità di particelle dell'acido e dell'allumina ne è allontanata di tanto l'una dall'altre, che ne è tolta la sfera della loro reciproca affinità; per lo che ne è prodotto il precipitato fioccoso, che è allumina. Quando poi la temperatura diminuisce, l'acido e l'allume si avvicinano e si combinano di nuovo.

Si può far uso con molto vantaggio dell'acido acetico ottenuto dalla legna (V. l'art. Acido acetico) per preparare l'acetato d'allumina, come pure molti altri acetati che s'impiegano in grande quantità in molte arti e manifatture.

ACETATO DI BARITE. — Si prepara decomponendo coll'acido acetico il carbonato di barite fino a che l'acido ne sia saturo, oppure decomponendo con quest'acido il solfuro di barite. Si ottiene poi collo svaporamento naturale del liquore l'acetato di barite in aghi lunghi prismatici e spesso stellati. — *Parlies* (1) dice che colla seguente composizione si ha il migliore acetato di barite. Prendi:

Acido acetico a 2,0420	lib. 12
Acqua pura	" 12
Carbonato di barite ben lavato, "	2 1/2
	26 1/2

Il prodotto sarà:

Soluzione di acetato di barite a 1,1480 (2) lib.	21
Perdita probabile per lo svaporamento	" 5 1/2
	26 1/2

Questo sale è alcalino, mentre ridona il colore azzurro alla tintura di tornasole fatta rossa da un acido. Il suo peso specifico, secondo *Hassensfratz*, è di 1,828. Ha un sapore agro, un po' amaro; è solubilissimo nell'acqua, non attrae l'umidità dall'aria, ed è piuttosto efflorescente. I carbonati alcalini precipitano un carbonato di barite

(1) *Chem. Ess.* vol. II, pag. 236.

(2) La gravità specifica di parti eguali di tale acido ed acqua, allorché sono mescolati, sarà 1,0260; laonde l'acido acetico che originariamente avrà una forza ad un dipresso eguale a questa gravità specifica, sarà il più opportuno per questo processo.

dalla soluzione di questo sale; e tutti i solfati, ad eccezione del solfato di barite, lo decompongono, e diventa il medesimo in tal modo un ottimo reagente per iscoprire l'acido solforico che si ritrovi in un fluido; vi si forma subito un precipitato insolubile, sia esso libero, oppure combinato.

Secondo *Bucholtz*, 100 parti di questo sale cristallizzato contengono:

Barite	56,70
Acido	36,03
Acqua di cristallizzazione	6,37
	100,00

Secondo *Gay Lussac* e *Thénard*, 100 parti di acetato di barite contengono: (1)

Acido acetico	43,17
Barite	56,83
	100,00

ACETATO DI CALCE. — *Plinio* parla di un miscuglio di calce ed aceto (*Histor. natur.* lib. 36, c. 24). Già gli antichi si servivano di una mescolanza di calce e di aceto nella loro chirurgia; ma non perciò si può dedurre che l'acetato di calce fosse da essi conosciuto. La scoperta ne è dovuta a *Crollio*. Si prepara questo sale facendo disciogliere del carbonato di calce nell'acido acetico: se ne svapora la soluzione a pellicola, e se ne ottengono de' cristalli in aghi prismatici, di un lucente di seta; ha il peso specifico, secondo *Hassenfratz*, di 1,005: possiede un sapore amaro agro a cagione dell'acido che contiene in eccesso: è solubile nell'acqua ed inalterabile all'aria; e *Guyton* riferisce (*Encyclop. method.*, p. 9) avere conservato una bella ramificazione setosa di questo sale in un vaso coperto di carta senza avere la medesima sofferto alterazione alcuna: e li lasciò poi affatto scoperti per un mese, ed il sale rimase del tutto secco. Si decompone in parte al calore sviluppandosene l'acido: gli alcali puri ed i carbonati fissi ne precipitano la calce. Questo sale fu un tempo impiegato sotto il nome di *Solutio oculorum cancri*, *solutio margaritarum*, *solutio corallorum*, ecc. — Secondo *Wenzel* (*Lehere von Verwandschaft*, p. 193), 240 parti d'acido acetico richiedono 125 parti di calce ond'essere saturate. Secondo *Maret* (*Encyclop. meth. chim.* I, p. 9), 100 parti di acetato di calce contengono 50 parti di calce; ed *Higgins* (*On acetous acid*) ne stabilì le seguenti proporzioni: calce 35,7, acido acetico 64,3. Secondo *Berzelius* (*Tuomson's, Annals of Philosophy*, n.° XXVII, p. 172.), 100 parti di acetato di calce contengono:

Acido acetico . . .	64,6	100,0
Calce	35,4	54,8
	100,0	

(1) V. le *Recherches physico-chimiques*, T. II, p. 309

ACETATO DI GLUCINA. — L'acido acetico scioglie con facilità la glucina, ma la soluzione non si cristallizza, come assicura *Vauquelin*; ed in cambio, alloraquando si porta ad evaporazione, si cambia in una massa simile alla gomma un po' tenace, la quale ha un sapore dolcigno indi un po' astringente. Quando la medesima è secca si discioglie in piccole e sottili aquane che sono trasparenti e lucenti, ed in questo stato è affatto solubile nell'acqua, ed è sempre acidetta. Questo sale si decompone facilmente al fuoco.

Dalle sperienze di *Vauquelin* su questo sale risulta che la soluzione della glucina nell'acido acetico reagisce sempre come debolmente acida, anche quando vi sia aggiunta in eccesso la terra, e la fluidità sia portata a seccamento, indi il residuo disciolto di nuovo, nell'acqua. Se questo sale contiene l'acido in sovrabbondanza, ha allora molta somiglianza coll'ossimela. La dissoluzione di questo sale non è precipitata come quella dell'ittria dall'ossalato d'ammoniaca, così neppure dal tartrato di potassa, ma bensì dal fosfato di soda. La tintura di galla produce nella soluzione di questo sale un precipitato giallo e fioccoso; se poi la glucina contiene del ferro, come talvolta è il caso, benchè sia stata sciolta nel carbonato d'ammoniaca, allora il precipitato prodotto dalla tintura di galla è di un debole colore rosso-porporino. Lo stesso accade col prussiato di ferro; questo produce un precipitato bianco allorchè non vi si trovi ferro; ed è poi di un azzurro debole, allorchè la glucina contenga tracce di questo metallo. (*Annales du Muséum*, T. XV.)

ACETATO D'ITTRIA. — L'ittria è sciolta facilmente dall'acido acetico. Evaporando la soluzione il sale si cristallizza. I cristalli sono compatti ed inalterabili all'aria: la loro forma è quadrilatera; ed all'estremità a pile tagliate a sbieco; il colore è di un rosso pallido d'ametista. (*Klaproth's*, *Beitr.* vol. III, pag. 170.) Ha, secondo *Vauquelin*, un sapore molto zuccherino ed anche astringente, ed è solubile e cristallizzabile. Reagisce costantemente acido, benchè non vi si possa combinare alcuna porzione di più di terra. L'ossalato d'ammoniaca, come pure il citrato ed il tartrato di potassa precipitano questo sale, il che non accade, come si è superiormente notato, coll'acetato di glucina.

ACETATO DI MAGNESIA. — La magnesia pura non si scioglie nell'acido acetico che col sussidio del calore. La soluzione del carbonato di magnesia accade più facilmente, e con effervescenza. Allorchè se ne porti ad evaporazione la soluzione, se ne forma una massa vischiosa. Il sapore di questo sale è sul principio dolcigno, quindi lascia all'indietro un sapore amaro. Secondo *Hussenfrut*, il peso specifico di questo sale è di 1,378. Tanto l'acqua, quanto l'alcoole lo sciogliono facilmente. All'aria cade in deliquescenza. Si decompone al fuoco. Secondo *Wenzel* (op. cit. p. 193), si esigono 240 parti del suo acido acetico per saturarne 113 $\frac{1}{2}$ di manganese.

ACETATO DI STRONZIANA. — Questo sale venne primamente analizzato da *Hope*, indi da *Vauquelin*. Si ottiene quest'acetato sia collo sciogliere le stronziana pura, ovvero la carbonata nell'acido acetico. Con una leggiera evaporazione il sale ne precipita.

Pozzi, Diz. chim. T. I.

in piccole tavole a sei lati che restano intatte all'aria. Centoventi parti d'acqua sciolgono 49 parti di questo acetato; e sembra che esso sia egualmente solubile nell'acqua fredda, come nella calda. Secondo *Hope*, i colori azzurri vegetabili sono da esso cambiati in verde. Ha il medesimo un sapore dolcigno ed un poco pungente. Nel fuoco l'acido ne è in parte dissipato ed in parte decomposto. (*Hope, Edinb. Transact.* V. 14.)

ACETATO DI ZIRCONIA. -- L'acido acetico scioglie solamente la zirconia che sia precipitata di recente dalle soluzioni, e sia ancora bagnata. La soluzione non si cristallizza. Allorchè si evapori questa a seccamento si forma una polvere che non attrae umidità dall'aria. Questo sale ha un sapore astringente, è solubilissimo tanto nell'acqua, quanto nell'alcoole, e non si decompone al fuoco tanto facilmente come l'acetato d'allume. Tutti gli alcali e le terre decompongono questo sale.

ACETATI METALLICI.

ACETATO D'ANTIMONIO. -- L'acido acetico sviluppa solo un'azione debole sul regolo d'antimonio, ma intacca vigorosamente l'ossido di questo metallo. Secondo *Wenzel* (op. cit. p. 205), la soluzione di quest'acetato portata ad evaporazione non produce alcun cristallo, ma ne rimane dopo il totale seccamento della dissoluzione una pelle gialliccia, la quale si scioglie di nuovo nell'acqua. *Angelo Sala* prescrisse questo sale per emetico. Secondo *Wenzel*, l'antimonio si trova all'acido come 1 $\frac{1}{2}$ a 240.

ACETATO D'ARGENTO. -- L'acido acetico non ha alcuna azione sull'argento metallico: discioglie però facilmente il di lui ossido, e forma con esso l'acetato d'argento che si ottiene versando dell'acetato di potassa in una soluzione di nitrato d'argento, oppure saturando l'acido acetico bollente coll'ossido d'argento. -- *Chenevix* dice ottenersi un acetato d'argento in aghi grigiastri del lucido della madre-perla se vi s'impiegli l'aceto; e bianchi, leggerissimi e morbidi al tatto, se invece si faccia uso dell'acido puro. -- L'acetato d'argento si cristallizza, secondo *Wenzel*, in piccoli aghi, ha un sapore acre, metallico, si scioglie facilmente nell'acqua, ed all'aria diventa nero; e se si riscaldi, si gonfia, l'acido si volatilizza e rimane dell'ossido d'argento. -- Lo zinco, il ferro, il piombo, il rame ed il mercurio precipitano l'argento dalla sua soluzione acetica. -- Secondo le sperienze di *Wenzel*, una mezz'oncia del suo acido acetico scioglie 37 $\frac{1}{2}$ grani di ossido d'argento = 29 $\frac{3}{4}$ grani di argento metallico; da ciò deduce egli che la proporzione colla quale si combina l'argento coll'acido il più forte dell'aceto dal vino è :: 101 $\frac{1}{2}$: 240.

ACETATO D'ARSENICO. -- L'acido acetico non intacca l'arsenico metallico, esso scioglie però l'ossido bianco di questo metallo, ed i cristalli che si ottengono collo svaporare la sua soluzione non sono acetato d'arsenico, ma bensì un ossido bianco d'arsenico; e tale è pure il caso dell'unione degli acidi minerali con questa sostanza metallica.

ACETATO DI BISMUTO. — L'acido acetico manifesta solo un'azione molto debole sul bismuto metallico; ma si combina molto facilmente col suo ossido, allorchè si mescolino insieme le soluzioni di nitrato di bismuto e di acetato di potassa. Secondo *Wenzel*; l'acido acetico scioglie una quantità molto maggiore di bismuto metallico che di carbonato di bismuto. Una mezz'oncia del suo aceto sciolse 4 $\frac{1}{2}$ di grano del primo, e solo un grano del secondo. La soluzione ha un sapore un po' acerbo, e possiede un eccesso di acido, e si può diluire coll'acqua senza che ne succeda precipitato. Non si cristallizza; e se la soluzione si svapori a seccamento, lascia all'indietro una massa gialla che non si vuol sciorre più nell'acqua. (*Wenzel*, op. cit. p. 204.)

ACETATO DI COBALTO. — L'acido acetico intacca appena il cobalto metallico, ma l'acido acetico concentrato, tenendolo in digestione, scioglie facilmente l'ossido di questo metallo. Secondo *Wenzel* (*Lehre von der Verw.* p. 193), 240 grani del suo acido acetico sciolsero 108 grani d'ossido di cobalto; il colore della soluzione era di un rosso-bruno, e somministrò collo svaporamento un sale, che essendo caldo era bruno, e col raffreddamento diventò di nuovo rosso, ed assorbì a poco a poco l'umidità. — La soluzione dell'ossido di cobalto nell'acido acetico può essere impiegata in qualità d'inchiostro simpatico. (V. l'art. INCHIOSTRI SIMPATICI.)

ACETATO DI FERRO. — Il ferro ed i suoi ossidi si sciolgono facilmente nell'acido acetico; e secondo il suo stato di ossidazione si formano sali differenti. L'acetato di ferro minore, o sub-acetato di ferro si prepara, secondo *Davy* (*Journ. of the Royal Instit.* 1, p. 508), sciogliendo il solfuro di ferro nell'acido acetico; e svaporandone il liquido se ne formano de' cristalli di un color verde in forma di piccoli prismi. Questo sale ha un sapore dolcigno, astringente; ed il suo peso specifico è, secondo *Hassenfratz*, di 1,568. Al contatto dell'aria e coll'azione del calore diventa questo sale un super-acetato di ferro, il quale è un liquore bruno-rossiccio, incristallizzabile, e che collo svaporamento dà una gelatina che esposta all'aria si liquefa facilmente, e se si scioglie nell'acqua, se ne prepara dell'ossido di ferro che ritiene probabilmente una parte d'acido acetico.

L'acido acetico si può unire, dice *Klaproth*, col primo, secondo e terzo ossido di ferro, e formarne quindi de' sali.

L'unione dell'acido acetico col primo ossido si ottiene quando la limatura di ferro difesa dal contatto dell'aria viene esposta all'azione dell'acido acetico, e questa è sostenuta per mezzo del calore. L'acqua ne è decomposta, il suo ossigeno si porta sul ferro e l'idrogeno si dissipa. — L'unione dell'acido acetico col secondo e col terzo ossido si ottiene allorchè si sciolgono questi ossidi nell'acido acetico. Si può ottenere parimente la combinazione dell'acido acetico col terzo ossido (ferro mordente degli stampatori di tele dipinte) allorchè si espone la limatura di ferro, essendo al contatto dell'aria, all'azione dell'acido acetico; in questo caso contribuisce tanto l'acqua quanto l'aria all'ossidazione del metallo.

Il super-acetato di ferro è adoperato frequentemente nelle stamperie di tele di cotone sotto il nome di mordente di ferro, e si pre-

para, secondo *Aschworth*, facendo sciogliere una parte di minio, di litargirio, o qualunque altro ossido di piombo in sedici parti d'acido acetico alla temperatura dell'acqua bollente. Si versa la dissoluzione in un vaso che contenga del ferro, e dopo due giorni di riposo se ne decanta il liquido. In alcune fabbriche si adopera del solfato di ferro, che si decompone coll'acetato di piombo. Si pratica anche di ossidare il ferro vecchio coll'azione dell'aria e dell'umidità, e collo scioglierlo in un aceto impuro o nell'acido tratto dalla legna.

In farmacia si preparano molti medicamenti combinando l'acido acetico col ferro; ma queste preparazioni appartenendo ad opere di genere diverso da questa, ci limiteremo a parlare della tintura marziale acetosa, di cui *Klayroth* (*Chemisches Wörterbuche*. Vol. II, p. 110) ci dà il seguente processo. Si scioglie della tintura ben pura di ferro nell'acido muriatico, e vi si aggiunge dell'acido nitrico fino a tanto che non si sviluppi più alcun vapore rosso: si diluisce la soluzione con dell'acqua e si precipita colla potassa caustica il ferro perfettamente ossidato. Dopo aver lavato sufficientemente il precipitato, si fa asciugare all'aria fino al punto che la massa ne sia ancora umida; quindi si scioglie a piccole porzioni, e per mezzo dell'agitazione nell'acido acetico concentrato, e si continua fino a che l'acido non agisca più. Nove once della dissoluzione concentrata somministrano con un'oncia d'etere acetico e due onco-d'alcoole rettificato la *tintura marziale acetica*.

ACETATO DI MANGANESE. — L'acido acetico scioglie per mezzo di una lunga digestione solamente una piccola parte tanto del manganese metallico, quanto del suo ossido nero. La soluzione non si cristallizza, e quando la soluzione è evaporata a seccamento, la massa ottenuta cade subito in deliquescenza (*Bergmann*, opusc. II, 219). Secondo *Chenevix* però l'acetato di manganese si cristallizza in lamine romboidali, e si liquefa ad un'alta temperatura.

Secondo *John*, l'acido acetico opera lentissimamente sul manganese; ma che finalmente lo scioglie del tutto. La soluzione ha un colore rossiccio e si cristallizza facilmente. — L'acido acetico concentrato scioglie tanto l'ossido verde di manganese, quanto il carbonato di questo metallo. Per saturarne compiutamente l'acido, si deve lasciare in digestione per più giorni coll'ossido. — I suoi cristalli sono tavole romboidali, ai quali generalmente sono smussati i due angoli opposti. Il loro colore è rossiccio, sono trasparenti e non si alterano all'aria. Hanno un sapore proprio debolmente metallico, ed un po' astringente. Si sciolgono tanto nell'acqua, quanto nell'alcoole. Alla temperatura ordinaria esigono 3 $\frac{1}{2}$ parti di acqua per la loro soluzione. Se si riscalda presentano gli stessi apparimenti del succinato di manganese. — La soluzione di questo sale nell'acqua è decomposta dalle combinazioni degli alcali coll'acido carbonico, coll'acido prussico, col molibidico e coll'arsenico; ma non dai sali prodotti dagli alcali in combinazione coll'acido boracico e coll'ossalico. L'acido arsenico precipita da questa soluzione l'arseniato di manganese.

La proporzione delle parti componenti questo sale è

Ossido di manganese . . . 30

Acido acetico 70

Vanquelin si è servito dell'acido acetico per separare il ferro dal manganese. Egli saturò una mescolanza dei due metalli coll'acido acetico ed evaporò a siccità la soluzione. L'acido abbandonò l'ossido di ferro, ma restò in combinazione coll'ossido di manganese, pel quale la sua affinità è maggiore. Egli sciolse nell'acqua l'acetato di manganese e filtrò il fluido per cui l'ossido di ferro restò sul filtro. Affinchè poi accada la compiuta separazione dei due metalli bisognano ripetute soluzioni ed evaporazioni. Si conosce essersi ottenuto l'intento da che la soluzione sarà priva di colore, e darà col prussiato di potassa un precipitato bianco. (*Annales de chim.* XLI, p. 249.)

ACETATO DI MERCURIO. — L'acido acetico non agisce sensibilmente sul mercurio, ma si combina facilmente co'suoi ossidi, e forma secondo il grado d'ossidazione due sali differenti. È acetato di mercurio minore, o sub-acetato allorchè si discioglie dell'ossido minore di mercurio nell'acido acetico bollente; oppure si versi una soluzione di nitrato minore di mercurio, fatto a freddo, nell'acetato di potassa: si lava il precipitato cristallino coll'acqua fredda distillata, ovvero si fa disciogliere di nuovo nell'acqua bollente, e si fa cristallizzare. *Lichtenberg* (*Ber. Jahrb. für die Pharmac.* 1804, p. 214) propone il seguente processo. Si precipita il nitrato minore di mercurio fatto a freddo con molta acqua di calce: si versa sul precipitato ottenuto dell'acido acetico e si riscalda in una storta di vetro sul bagno di rena; poscia si aggiunge al liquore bollente dell'acido acetico concentrato fino a tanto che tutto l'ossido sia disciolto; si filtra immediatamente, e si fa cristallizzare; ed i cristalli sono in isquame sottili d'un brillante d'argento. Il suo sapore è pungente e metallico. Per disciogliere questo sub-acetato si esigono 40 parti d'acqua ad una media temperatura; esso poi si decompone al calore bollente, purchè non si aggiunga al liquore un eccesso di acido. È insolubile nell'alcool; gli alcali fissi ne separano dell'ossido giallo di mercurio; colla distillazione secca perde dell'acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, ed in fine del mercurio metallico. Secondo *Wenzel*, un'oncia del suo acido acetico discioglie 74 grani di ossido minore di mercurio eguale a 159 $\frac{1}{2}$ grani di mercurio metallico: ciò posto il mercurio si combina coll'acido il più concentrato dell'aceto nella proporzione di 240 $\frac{1}{2}$, a 240. *Klaproth* rimarca che le parti componenti dell'acetato di mercurio minore sono sì debolmente insieme combinate, che l'acqua basta a decomporre questo sale; e se si impieghi una rimarchevole quantità di acqua per lavarlo diventa esso giallo; e l'aggiunta di un po' di aceto distillato riproduce ancora il colore bianco. Diventato secco costituisce una massa fogliosa e dolce al tatto. Il sapore di questo sale è, secondo *Klaproth*, mite, ma metallico. — L'acetato maggiore o super-acetato di mercurio si ottiene facendo sciogliere l'ossido rosso di mercurio nell'acido acetico. Esso non è cristallizzabile e evaporato a siccità, ne rimane una massa gialla assai deliquescente; ma non è un acetato puro di mercurio, poichè disciolto nell'acqua si divide in due parti, l'una è solubile e l'altra si precipita in una polvere gialla, la quale sembra essere un acetato di mercurio ossidato con eccesso di base. La parte disciolta pare composta ancora di due sali, d'acetato minore e d'acetato maggiore di mercurio; almeno si osserva che raffreddandosi la dissoluzione si separa un sale

in cristalli simili a quelli dell'acetato minore, e come tale si dimostra per inezzo dei reagenti. Sembra che ciò accada come in molti altri acetati, ne quali una parte d'acido acetico si decompone, per cui una porzione di mercurio discende ad un grado inferiore d'ossidazione. (V. Proust, *Journ. de Phys.* T. LVI, p. 205, ed il *Neues allgem. Journ. der Chemie.* Vol. III, p. 33.)

ACETATO DI MOLIBDENO. — L'acido acetico opera poco sul molibdeno, e produce dopo una lunga digestione una soluzione azzurra. — La soluzione fatta coll'acido acetico concentrato e bollente si presenta di un colore bruniccio. Questa soluzione cimentata coll'ammoniaca produsse appena una traccia di precipitato (*Bucholz*).

ACETATO DI NICCOLO. — L'acido acetico scioglie facilmente il niccolo; colla soluzione si producono de' cristalli che sono romboidali ed hanno un colore verde carico. *Chenevir* trovò che questo acetato esposto al fuoco lascia sviluppare il suo acido, diventa nero e dopo l'operazione resta un po' di carbone. Dieci parti di questo sale ne perdono 6,261.

ACETATO D'ORO. L'acido acetico non ha azione sull'oro metallico. Se si precipiti all'opposto l'oro dalle sue dissoluzioni per mezzo del carbonato calcareo, l'ossido ne viene allora sciolto dall'acido acetico; ma le proprietà di queste combinazioni non sono conosciute bastantemente.

ACETATO DI RAME (verle-rume, verdetto). — L'acido acetico ha un'azione molto lenta sul rame metallico allorchè è tenuto in vasi aperti; il metallo si converte in ossido, e si scioglie. Il carbonato e l'ossido di rame si scioglie molto più facilmente, e svaporata la soluzione, che ha un colore verde molto carico, se ne ottiene l'acetato di rame in cristalli sotto forma di piramidi tetraedre, e sono di un verde cupo e trasparenti; ma tenuti esposti all'aria diventano opachi e nerastri. Il peso specifico di questo sale, secondo *Hassenfratz*, è di 1,779; esso ha un sapore disagiata e metallico: è solubile nell'acqua e nell'alcool; ma si esigono cinque parti di acqua bollente per scioglierne una parte colla distillazione dà dell'acido acetico che contiene un po' di rame. Questo sale è conosciuto sotto il nome di *cristalli di rame, verle-rume purificato, fiore di verle-rume*, e si ottiene per affinità doppia, e nel seguente modo. Si versa della soluzione di solfato di rame in una soluzione di acetato di piombo, e si continua coll'aggiungerla fino a tanto che non si forni più precipitato. In tal modo l'acido solforico si combina col piombo e ne precipita un solfato insolubile; e l'acetato di rame resta in liquore che posto a svaporamento lascia luogo alla formazione de' suoi cristalli; le sue parti costituenti sono, secondo Proust (*Journal de physique* T. 41 pag. 212),

Acido . . .	61
Ossido . . .	39

100

Il verde-rame del commercio che una volta si preparava a Montpellier, e nelle sue vicinanze è una combinazione diversa dell'antecedente. Si fanno fermentare a tal uopo i raspi colla vinaccia, ed in questa massa fermentata si dispongono strato per strato delle lamine di rame. Dopo qualche tempo si levano le lamine, si ripongono in una cantina, si bagnano coll'aceto, e quindi se ne leva, raschiando, il verde-rame che vi si è formato; e si rimettono ancora le lamine nella massa fermentata e se ne raschia un'altra volta il verde-rame formatosi; e si ripete lo stesso processo colle lamine rimaste. — La teoria di quest'operazione si spiega facilmente. Affinchè il rame si possa disciogliere nell'acido deve essere in uno stato d'ossido, perchè i metalli non si disciogliono negli acidi, se non ossidati; ma non avendo il rame bastante ossigeno dall'acido lo attrae in questo processo dall'aria atmosferica, e questa decomposizione dell'aria è facilitata dalla presenza dell'acido. Si è trovato però più economico il sostituire al raso la feccia di uva fermentata; mentre in tal modo si risparmia il vino che doveva servire per inaffiare i raspi; e Chaptal ha descritto esattamente il processo di questa fabbricazione (*Mém. de l'Institut. Nation. T. 1.*) che è come segue. Si fa primieramente il rame in lamine rotonde di 20 a 25 pollici di grossezza; si divide ciascuna lamina in quadrati lunghi di quattro in sei pollici, e larghi tre pollici, ciascuna delle quali pesi quattro onces; ed a fine non si fendano e non si renda difficile il levarne il verde-rame si batte ciascun pezzo sopra di un'incudine; ed è a notarsi che quanto più questi pezzi sono duri, tanto meglio è. Si deve poi avere l'avvertenza di non premere troppo la feccia destinata a fabbricare il verde-rame, perchè il vino che essa contiene è la parte attiva; si comprime tal feccia dentro botti, alle quali si mette di poi il coecchiame, e quindi si pongono in un luogo secco ed arioso. Quando poi si vuole farne uso bisogna indurvi la fermentazione, il che si fa mettendo la feccia in altri vasi senza premerla, in maniera che una botte serva per due della stessa capacità. In molte fabbriche si divide la feccia di una botte in 20 a 25 vasi di terra che ordinariamente sono di 16 pollici di altezza e di 14 di diametro, con un'apertura di 12 pollici, che poi si coprono con coperti di paglia fitti per tale oggetto.

Le lamine che per la prima volta sono sottoposte al processo pel verde-rame devono subire una preparazione preliminare, che non si pratica per quelle che hanno già servito, e consiste, secondo Chaptal, nello sciorre del verde-rame nell'acqua per poi strofinare con questa soluzione le lamine per mezzo di un pannolino che vi si intinge; indi si distendono tali lamine una a canto dell'altra a fine si asciuttino.

Per assicurarsi se la feccia sia atta pel grado della sua fermentazione all'uso vi si immerge una lamina di rame, e vi si lascia sepolta per 24 ore: e se la superficie ne diventa egualmente coperta di verde-rame, è certo che il suo impiego avrà buon effetto; ma se in cambio si formano delle goccioline d'acqua sulla superficie delle lamine, si dice che *sudano* e non si procede nel lavoro. — Quando poi è il tempo di intraprendere l'operazione si portano tutte le lamine in una cassa senza fondo separata per lo mezzo in due parti da un graticcio di legno parallelo al fondo; e vi si dispongono sopra le lamine: si pone un braciere sotto il graticcio e le lamine si riscaldano talvolta si fortemente che l'operaio è obbligato servirsi d'un panno-

lino per non iscottarsi nel mentre le leva: essendo esse calde al giusto punto si mettono in vasi di terra strato per istrato colla feccia. La feccia deve cominciare col formare lo strato inferiore, e terminare col superiore: indi si chiudono i vasi colla paglia e si lascia operare; dopo due settimane si aprono i vasi e si conosce essere il tempo di aprirli essendo la feccia diventata bianca, e presentandosi alla superficie delle lamine de' cristalli setosi. Si dispongono allora de' bastoni sul terreno d'un cortile in modo di formarvi insieme una specie di grata, si levano le lamine dai vasi, gettandone via la feccia, e si appoggiano elevate ai bastoni, applicando le une contro le altre, e dopo due o tre giorni si tuffano nell'acqua, ed essendo ancora bagnate si rimettono ai bastoni, e vi si lasciano per sette od otto giorni, e si ripete l'immersione ed il seccamento per sei od otto volte, stando da una volta all'altra una settimana; in questa operazione le lamine si gonfiano, il verdetto si aumenta, e si forma uno strato di rame su tutte le superficie, che si distacca facilmente raschiando con un coltello. — Ogni vaso che contenga circa quaranta libbre di rame somministra cinque in sei libbre di verde-rame che nel commercio si chiama *verde-rame, umido o fresco*, imperocchè è una specie di pasta la quale posta in mastelli vi diventa dura a guisa di una pietra; poi si leva e si ripone in sacchi di pelle bianca di un piede d'altezza e dieci pollici di diametro, e si espongono all'aria ed al sole a fine il verderame si secchi, per lo che soffre una perdita del quaranta, in cinquanta per cento, e si chiama allora *verdetto secco*; si dice poi che sta alla *prova del coltello*, allorchè la punta di esso non può penetrare il verde-rame. — Si continua a travagliare le stesse lamine fino a che ne siano affatto diventate corrose.

Chaptal ha rilevato le seguenti differenze fra il verde-rame di Grenoble che è preparato coll'aceto, e quello di Montpellier. Il primo è più secco, d'un azzurro verdastro, è più solubile nell'acqua, e preferibile per la tintura; mentre il secondo è grasso, pastoso, poco solubile nell'acqua e servibile per la pittura; e *Chaptal* opina che le differenze provengano da che il primo contiene più carbonato di rame; mentre il secondo si acosta di più allo stato di acetato.

In Germania si fabbrica il verde-rame con un aceto preparato con un miscuglio d'acqua, di mele e di tartaro, che si fa passare alla fermentazione acida; con quest'aceto si bagnano le lamine in vasi o in bacini di rame, in maniera che una parte ne resti scoperta e si lascia il tutto scoperto per qualche tempo operare ne' vasi in un luogo fresco.

Chaptal ha analizzato il verde-rame, e ne ebbe i seguenti risultati:

Rame	22,5
Acido acetico	65,15
Acido carbonico	8,80
Carbone	4,35

100

Tenendo poi a calcolo la distruzione dell'acido che evidentemente accade in quest'analisi (il dimostra l'acido carbonico ed il carbone che si ottiene), e che il rame è ridotto si avrà la seguente proporzione:

Ossido di rame . . . 28

Acido acetico . . . 72

100

Il verde-rame non solo serve alla pittura ed alla tintura, ma anche alla preparazione dei così detti *cristalli di rame*. Si scioglie a tale effetto il verde-rame nell'aceto distillato in un caldajo di rame, e si fa svaporare la dissoluzione a pellicola, e si pongono nel fluido de' bastoni di legno che si levano solo dopo alcuni giorni, e si trovano allora coperti d'una crosta di color verde azzurro che consiste in cristalli romboidali che sono il sale richiesto. Anche il residuo della distillazione del vino fatto inacidire e distillato serve a tali preparazioni, ed a tal fine si versa in una caldaja e vi si fa bollire il verde-rame. Tosto che l'aceto ne è saturato si lascia deporre, indi se ne decauta il liquore in un'altra caldaja di rame, e si porta a svaporamento; e tosto che la concentrazione è a buon punto vi si immergono de' bastoni, che con una funicella si assicurano ad altri bastoni appoggiati sull'orlo della caldaja; ed all'intorno ai bastoni tuffati nella soluzione si formano dei cristalli, che presentano de' rombi perfetti di un turchino cupo e vivissimo. -- *Proust* distingue due specie di acetato di rame l'uno che contiene molto acido, e l'altro pochissimo. Il primo è un sale solubile e cristallizzabile, che non può essere decomposto dall'acido carbonico; è verde o bianco, cioè può avere un idrato, o un ossido per base. Il secondo è prodotto accidentalmente, e, secondo *Proust*, si forma durante la distillazione dell'acetato di rame; a misura che esso perde la sua acqua per l'azione del calore si sublimano nella volta della storta dei fiori bianchi d'acetato di rame, e questi si sciolgono colla più grande rapidità, ed il loro colore passa al verde pel contatto de' vapori acqnei. L'acetato di rame al *minimum* di acido è, secondo *Proust*, un sale di un verde tirante al turchino, insolubile nell'acqua bollente. L'acido carbonico non lo decompone; dal che nasce, che quantunque contenga meno acido del precedente non vi è ossido in eccesso. Questo composto si ottiene mettendo dell'ossido nero, o dell'idrato di rame in una soluzione di acetato di rame. -- L'acido solforico sviluppa dall'uno e dall'altro l'acido acetico. Se si distilla questo miscuglio, si decompone, e si ottiene molta acqua, una quantità d'acido che sfugge alla decomposizione; ma la parte decomposta opera la dissoluzione del rame, la quale è solo parziale per mancanza d'acido acetico; ed è compiuta durante la distillazione dell'acetato di rame solubile. Se si tratti il residuo coll'acido solforico diluito, scioglie questo la parte ossidata, e ne rimane la metallica. -- *Proust* si ricrede della prima sua opinione, e non considera il verdetto come un miscuglio dei due sali precedenti per seguenti motivi. Se si stempera il verdetto nell'acqua, esso si separa in due parti, l'una verde e solubile, e l'altra turchina, insolubile, cristallina e scagliosa; essa condensa le dissoluzioni dell'acetato di rame, e pare vi stia aderente più fortemente che all'acqua pura; e perciò non si può filtrare che con difficoltà; ed il liquore filtrato dà l'acetato di rame; e per le seguenti proprietà dimostra che è un acetato di rame al *minimum* d'acido; esso, si decompone a poco a poco restando nell'acqua, e passa allo stato di ossido nero: e se si

getta nell'acqua bollente accade sul momento lo stesso. -- Il verdetto stemperato nell'acqua si decompone quando vi si fa passare una corrente di gas acido carbonico; il liquido si schiarisce, il deposito perde il suo colore, e diminuisce di volume per cinque in sei pollici ed alcune linee; ed allora si ha un miscuglio di carbonato e di acetato di rame, che si può separare facilmente col feltro; ed in vista di queste proprietà caratteristiche del verdetto, *Proust* considera questa sostanza come un idrato di rame in cui una parte è saturata dall'acido acetico, e l'altra per mancanza di acido conserva quello stato. Le parti componenti sono in 100:

Acetato di rame cristallizzato . . .	43
Ossido nero di rame	27
Acqua	30
	100

e siccome 100 parti d'idrato di rame contengono 72 parti di ossido e 28 di acqua, le 23 parti d'ossido nero si devono trovare in uno stato di idrato; dovranno quindi essere colla seguente proporzione:

Acetato di rame cristallizzato . . .	47
Itrato di rame	30
Acqua	23
	100

Proust ha ottenuto colla distillazione di 100 grani di verdetto 46 grani di liquido, ed un residuo di 40 grani, il quale era composto di 37 parti di rame metallico e 3 parti di carbone, ed il liquido conteneva 30 parti di acqua e 16 parti di acido acetico; ma questa quantità non è tutta quella che si dovrebbe avere; imperocchè una parte fu decomposta ed operò la disossidazione dell'ossido e somministrò il contenuto nel residuo. Durante la distillazione si svilupparono 150 in 155 pollici cubici di gas, composto ad un dipresso di 155 pollici cubici d'acido carbonico, e di 20 pollici cubici di un gas infiammabile, che parve un miscuglio di gas idrogeno carbonato e di ossido di carbonio. -- *Proust* non è poi dell'opinione di *Chaptal* che il verdetto contenga dell'acido carbonico, perchè si scioglie negli acidi senza effervescenza. (V. il *Neues allg. Journ. der chemie*. Vol. VI, p. 580 e seg.)

ACETATO DI PIOMBO. -- L'acido acetico, secondo le osservazioni di *Vauquelin*, non attacca il piombo senza il contatto dell'aria, ma ne segue la dissoluzione se vi sia questo contatto. Il piombo poi si ossida e si scioglie a misura che si avvanza l'ossidazione. Si deve notare che vi sono due specie di acetati di piombo, l'uno è acido e l'altro neutro. Il primo è adoperato dai tintori, e dagli stampatori di tela di cotone, e si prepara in grande. Ma esigendosi molto tempo allorchè si impieghi il piombo metallico, ed evaporandosi con tal processo molto aceto, il lavoro ne diventa dispendioso ed è perciò che si preferisce di prepararlo coll'ossido o col carbonato di piombo; e per lo più si fa nelle fabbriche col sciogliere la cerussa (carbonato di piombo) nell'aceto distillato di birra, o di vino: se ne

svapora la soluzione saturata in caldaje di piombo, fino a tanto che una goccia che si lasci cadere sopra una lamina di vetro si rapprenda in una sostanza cristallina: allora si versa in un vaso di piombo, o di terra verniciata, e si tiene in un luogo fresco; e l'acetato di piombo cristallizzato si mette in povere di legno a scolare e seccare; ed il liquore galleggiante deve essere evaporato di nuovo e fatto cristallizzare. In Inghilterra, in vece di aceto di birra o di vino, si adopera dell'acqua, che nelle raffinerie di zucchero serve a lavare gli strumenti ed i vasi, quindi diventata acida. L'acqua agra degli amidaj potrebbe essere adoperata con vantaggio, se non contenesse dell'acido fosforico, che sarebbe di danno, facendo perdere molto ossido di piombo. -- *Doebereiner* consiglia il seguente processo. Fa arrossare del piombo in un vaso di ferro piatto, rimescolando sempre fino a che il piombo ne sia ossidato. Fa bollire 36 libbre di quest'ossido in una caldaja di piombo con 60 pinte di aceto di birra distillato fino a che sia svaporata la metà del liquore: il liquido che ne rimane è neutro, e deve essere decantato dall'ossido di piombo: si aggiungono al residuo 30 misure di aceto, e si fa svaporare per ottenere i cristalli. -- *Pontier* impiega a Parigi, seguendo *Vauquelin*, il piombo metallico. (*Annales de Chimie* T. 37, pag. 268.) *Doebereiner* esaminando questo processo trovò che la dissoluzione del piombo avea realmente luogo nell'aceto col contatto dell'aria; ma che dovendosi più volte desistere dal travagliare, più volte saturare l'ossido d'aceto, e frequentemente ripetere l'aggiunta dell'aceto per disciogliere a poco a poco tutto il piombo, l'operazione era lentissima e penosa, ed in nessun conto utile. Se si volesse poi fabbricarlo in grande bisognerebbe far uso di vasi piatti per accelerare, restando così esposto il miscuglio con maggiore superficie all'aria, l'ossidazione del piombo coll'ossigeno della medesima; ma l'esecuzione ne sarebbe lunga ed incomoda.

L'acetato di piombo del commercio è ordinariamente in agli piramidali a quattro facce, tagliati ad ugnature diedre, morbidi al tatto. *Vauquelin* li ha considerati come prismi a sei facce terminate da piramidi esagone. Allorchè si fa cristallizzare leutamente questo sale si ottengono de' cristalli bellissimi, che hanno la forma di prismi tetraedri de' quali due facce laterali son più larghe, e due più strette. Il sapore di questo sale è dolce, alquanto astringente; ed a motivo appunto di questo sapore dolce venne chiamato *zucchero di saturno*. Si scioglie nell'acqua e nell'alcool: ma quando è vecchio ne rimane un residuo di carbonato di piombo formato dalla decomposizione di una parte d'aceto: ha il peso specifico, secondo *Hassenfratz*, di 2,345: arrossa le tinture azzurre vegetabili, ed agisce come un acido debole sulla carta di curcuma. Tutti gli acidi che col piombo formano dei sali quasi insolubili, decompongono l'acetato di piombo, egualmente che i sali ne quali trovansi questi acidi. Distillando l'acetato di piombo si osservano de' fenomeni molto rimarchevoli che già vengnero notati da *Becher*, ed in seguito da *Baumé*, da *Pluvinet*, e principalmente da *Proust*. Questi distillò 160 parti di acetato di piombo ad un calore dolce, ed ottenne 12 parti di acqua leggermente acidulata dall'acido acetico: aumentando il fuoco ne distillarono 72 parti di un liquido giallo, che avea un odore grato d'alcoole, debolmente empireumatico: aggiungendo della calce a questo prodotto, liquido si sviluppò del-

L'ammoniaca, ma *Trommsdorff* rimarca a tale proposito (*Ann. de chimie* T. 58) che gli acetati puri distillati non danno nè ammoniaca, nè acido prussico. Se si satura il liquido distillato con della potassa, se ne separa dopo 24 ore un olio di un odore forte che galleggia sulla superficie, e la di cui quantità costituisce la terza parte circa del liquore. Si separò quest'olio per mezzo di un sifone ed avea un odore molto forte. Se si distilli il rimanente liquore ad un calore dolce, le otto prime parti che passano hanno il peso specifico di 0,81. Questo liquido mescolato coll'acqua rassomiglia all'alcool: ha un odore forte, e la sua volatilità è poco inferiore a quella dell'etere; ed avvicinandovi una candela accesa arde rapidamente con una fiamma bianca e grande.

Secondo le sperienze di *Thenard*, l'acetato di piombo è composto di

Ossido di piombo . .	58
Acido acetico	26
Acqua	16
	100

Già da molto tempo i fabbricatori di acetato di piombo aveano rimarcato un altro sale cristallizzato in lamine, la cui natura era ignota, e del quale essi non facevano alcun conto; ma *Vauquelin* scoprì che era un acetato di piombo neutro, e lo imitò facendo bollire 100 parti di acetato di piombo con 150 di litargirio fatto privo di qualunque porzione di acido carbonico per mezzo del fuoco (*Bulletin de la Société phylomatique*, n.° 77). Questo sale neutro ha un sapore meno zuccheroso, si cristallizza in lamine, si scioglie nell'acetato, e collo svaporamento si modella pure in aghi: è un poco efflorescente all'aria, ed è assai meno solubile nell'acqua; e l'acido carbonico abbassa dalla sua soluzione un precipitato abbondante, il quale è bianchissimo, e potrebbe dare una bella cerussa. Cento parti di quest'acetato contengono, secondo *Thenard*,

Ossido di piombo . .	78
Acido acetico	17
Acqua	5
	100

È però da notarsi che *Scheele* avea già conosciuto che l'acido acetico poteva combinarsi con un eccesso d'ossido di piombo e che quest'eccesso veniva precipitato dall'acido carbonico. *Basse* parimente ha fatto alcune osservazioni sulle combinazioni dell'acido acetico col piombo, e combinò con *Scheele*. (*Neues allgem. Journal der Chemie*. T. V, pag. 126.)

Se si fa bollire lo zucchero di piombo col litargirio ben polverizzato nella proporzione di 16 a 7 in una sufficiente quantità di acqua il litargirio si scioglie quasi interamente. La soluzione filtrata e svaporata sino a consistenza di sciroppo non si cristallizza, ed è ciò che si chiama *estratto di saturno*. Se invece del litargirio si adopera il minio non si scioglie quasi punto; ma si converte in una polvere di un bianco rossiccio. Il bianco di piombo puro, ed il precipitato ottenuto dallo zucchero di piombo col carbonato di soda, non si sciol-

gono neppure nell' acetato di piombo. Se si aggiunga il litargirio allo zucchero di piombo nella proporzione di 2 a 1 in vece di 7 a 16, durante la bollitura coll' acqua si formerà una massa bianca sommarmente difficile a sciogliersi, simile al bianco di piombo.

L' acetato di piombo (zucchero di piombo), che si disse essere un acetato di piombo con eccesso di acido, dovrebbe essere considerato come una combinazione neutra dell' acido acetico coll' ossido di piombo allorchè esso contenesse, come espone *Berzelius*:

Acido acetico . . .	26,97	. . .	31,48	. . .	100,000
Ossido di piombo .	58,71	. . .	68,52	. . .	217,662
Acqua	14,32				58,140

100,00

Berzelius distingue in oltre due altri acetati di piombo con eccesso di base. -- Quando l' acetato di piombo è digerito coll' ossido di piombo, ne viene sciolta, com' è noto, una parte di questo, e ne risulta un sale solubile con eccesso di base, che venne considerato come un acetato neutro di piombo; in oltre una parte dell' ossido di piombo si cambia in una polvere bianca e voluminosa, che si scioglie solo difficilmente nell' acqua; e l' acetato di piombo risulta con una quantità maggiore di base. Esso attrae fortemente l' acido carbonico dall' atmosfera, e non si lascia concentrare in vasi aperti. Per ottenerlo in uno stato secco si pone in un recipiente vuoto d' aria la soluzione di questo sale unitamente all' acido solforico. Dopo che sarà evaporata la metà del fluido, si ritroverà una rimarchevole quantità di una massa bianca, che non manifesterà alcune tracce di cristallizzazione sul fondo del vaso. Deve allora essere estratta, lavata col alcool, e quindi riposta in un vaso vuoto d' aria, e seccata per mezzo dell' acido solforico. -- Il sale preparato in questo modo non avendo presentato, riscaldato in una storta, tracce alcune di umidità, ne viene di conseguenza che non contiene punto acqua combinata chimicamente.

Esso contiene:

Acido acetico . . .	13,23	. . .	100
Ossido di piombo .	86,77	. . .	656

100,00

La fluidità da cui venne separato questo sale lasciò precipitare, col mescerla coll' alcool, una nuova porzione di sale, che diede coll' analisi gli stessi risultamenti.

L' altro sale ad eccesso di base, e con porzione maggiore di base, venne preparato da *Berzelius* col versare un eccesso di ammoniaca caustica in una soluzione concentrata del soprammentovato acetato di piombo con eccesso di base. La mescolanza era sul principio trasparente, depose però subito l' acetato di piombo con un *maximum* di base. Fu separato per mezzo del feltro, e lavato coll' ammoniaca ed acqua, e quindi seccato in un vaso vuoto d' aria. Allorchè fu riscaldato nel vuoto fino ai 212.^a Fahr. perdette il tre per cento d' acqua, ed acquistò un colore debolmente rossiccio. -- L' ulteriore analisi diede le seguenti proporzioni in quanto a questo sale:

Acido acetico . . .	5,20 . . .	100
Ossido di piombo .	91,50 . . .	1608
Acqua	3,00 . . .	53

100,00

ACETATO DI PLATINO. — Il platino ossidato si scioglie nell'acido acetico concentrato. La dissoluzione ha un colore giallo; ma non è ulteriormente stata analizzata.

ACETATO DI STAGNO. — L'acido acetico attacca solo con lentezza lo stagno, benchè sotto l'azione del calore, ma scioglie facilmente i suoi ossidi, e la dissoluzione è di un colore bianchiccio e d'un sapore dolcigno. Alcuni chimici, per es. *Monnet*, *Westendorfe* e *Wenzel*, negano che questo sale si possa ottenere in cristalli. *Lamery* e *Guyton* sostengono che si può ottenere questo sale in cristalli sotto forma di prismi acicolari lasciando evaporare naturalmente la dissoluzione, e che s'accumulano ai margini del vaso in forma di cespuglio. (*Encycl. meth. Chim.* I, 23.) *Thomson* opina che le osservazioni di ambedue i partiti possano essere giuste, e che l'acetato maggiore di stagno probabilmente non si cristallizzi, ma bensì il minore. — Misurandosi ordinariamente l'aceto in vasi di stagno i quali contengono sempre un po' di piombo per cui ne devono risultare danni alla salute, *Fauquelin* ha fatto delle osservazioni relative all'azione naturale dell'aceto su questi vasi, ed ha rimarcato che una piccola quantità di stagno, come pure un poco di piombo ne veniva disciolto, se lo stagno conteneva di più del sesto di quest'ultimo; ma che tale soluzione non accadeva che in quella parte del vaso che era esposta al contatto dell'aria e del fluido. (*Ann. de chim.* XXXI, pag. 241.)

ACETATO DI TITANIO — L'acido acetico concentrato scioglie facilmente l'ossido minore di titanio; ma la dissoluzione non dà cristalli, dà solo, portandola ad evaporazione, una massa gelatiniforme.

ACETATO D'URANO — L'acido acetico scioglie facilmente l'ossido d'urano. Allorchè se ne evapori la dissoluzione, si cristallizza in bei cristalli di un giallo di topazzo, i quali sono lunghi, stretti, regolari, a quattro lati, ed alle estremità si trovano quattro piramidi piane aguzze. Al fuoco perde facilmente questo sale l'acido acetico.

ACETATO DI ZINCO — L'acido acetico scioglie con facilità, e collo sviluppo del gas idrogeno lo zinco metallico. S vaporandone la dissoluzione si cristallizza il sale che già venne osservato da *Glauber*. I cristalli sono a tavole di sei lati. Questo sale rimane secco alla luce, al fuoco lascia che il suo acido si disperda, e nello stesso tempo è via trascinata una parte di ossido di zinco. Questo sale brucia sui carboni ardenti con una fiamma azzurra, e ne resta all'indietro un ossido giallo. Gli alcali lo decompongono, e ne precipitano un ossido bianco di piombo — Secondo *Wenzel*, una mezz'oncia del suo acido scioglie 51 grani di zinco metallico; da ciò rileva egli la proporzione colla quale esso si trova nell'acido acetico, cioè come 119 $\frac{1}{2}$ a 240

-- Secondo *Chenevix*, si fonde questo sale nella sua stessa acqua di cristallizzazione. (*Annales de chimie*. Vol. LXIX, p. 5 e seg.)

ACIDI. -- Gli acidi sono sostanze che per lo più producono sulla lingua quella sensazione che chiamasi *sapore acido*; altre sostanze poi che appartengono alla classe degli acidi non sono perciò acide al gusto. -- Gli acidi differiscono l'uno dall'altro per la loro apparenza e per le loro proprietà, per lo che è difficile il dar l'esatta definizione di un acido. In generale essi sono liquidi, alcuni però prendono una forma solida, ed altri una gasosa; alcuni sono miti, ed altri corrosivi; alcuni sono pungenti e volatili, ed altri fissi e senza odore. *Fourcroy* dice che quanto più forte è l'azione dell'ossigeno sul radicale dell'acido, tanto più debole è il sapore dell'acido; e ciò dimostra che la qualità corrosiva degli acidi i più forti è dovuta alla facilità con cui si separa questo principio, per cui è più o meno rapido il suo trasfondimento nelle sostanze animali. -- Gli acidi cangiavano in rosso le tinte azzurre, verdi e porporine de' vegetabili, ed è tanto generale quest'effetto che noi non ne conosciamo che una sola eccezione, ed è che l'indaco si discioglie nell'acido solforico concentrato, e nondimeno conserva l'originario suo colore azzurro. Gli acidi si combinano cogli alcali, colle terre e cogli ossidi metallici in modo tale che formano quei composti che si chiamano *sali*, e, secondo alcuni sperimenti galvanici di *Davy*, sembra che gli acidi si combinino cogli alcali e cogli ossidi metallici in conseguenza d'essere essi in istato di elettricità negativa, e gli alcali di positiva; e che quindi l'unione abbia ad accadere fra di essi per mezzo della sola elettricità. *Davy*, in una sua Memoria inserita nelle *Philosophical Transactions* dell'anno 1807, ha in oltre citato diverse sperienze da cui risulta che se un acido sia posto in uno stato di elettricità positiva si rifiuta a combinarsi cogli acidi, ma posteriormente disse nella sua opera *Chemical Philosophy* (Vol. I, pag. 165) « che non si deve supporre che i cambiamenti chimici siano prodotti dai cambianti elettrici; ma che questi sono fenomeni distinti, prodotti dallo stesso potere che opera in un caso sulle masse, ed in un altro sulle particelle. » -- Il più degli acidi deve la sua origine alla combinazione di certe sostanze coll'ossigeno, il quale è chiamato *principio acidificante*. Le sostanze poi che si combinano coll'ossigeno per formare gli acidi sono in tutti gli acidi decomponibili sostanze combustibili; ed in fatto molti acidi sono il prodotto della combustione: tali sono l'acido solforico, il fosforico, ecc. Quattro metalli, e tutte le sostanze semplici, ad eccezione dell'idrogeno, si possono convertire in acidi. Tutti i corpi, ai quali si sono attribuite le proprietà di un acido, sono o combustibili, cioè sostengono la combustione, oppure possono essere prodotti col processo della combustione. Si deve notare poi che alcuni acidi sono prodotti dall'arte, e non si sa che esistano in natura; per es. l'acido mucoso, il subrico, ecc. -- Come si conosca poi che l'ossigeno (1), sia il principio acidifi-

(1) La parola ossigeno deriva dal greco *ὀξύς γεννάω* che significa produrre, generare gli acidi; ma avendo *Davy* scoperto che questa sostanza è necessaria anche per produrre gli alcali; ed altronde dipendendo la formazione dell'acqua che non è un acido, principalmente dalla presenza di questo sorprendente ed invisibile agente, farebbe bisogno la sostituzione di un nome che meglio esprimesse.

cante, si rileva da che il più degli acidi perde l'acidità esattamente in proporzione della quantità d'ossigeno che viene loro tolta. -- Molti acidi possono essere decomposti, e privati del loro ossigeno col mezzo de' corpi combustibili. Qualunque corpo combustibile, che abbia maggiore affinità per l'ossigeno, di quello che l'ossigeno ne abbia pel radicale dell'acido, decomporrà quest'acido. Il carbone di legna, allorchè sia arroventato, decomporrà per l'indicato titolo l'acido solforico. -- Si conosce altresì che l'ossigeno serve all'acidificazione da che possono essere formati degli acidi per mezzo della sua combinazione diretta, come ne è il caso in riguardo all'acido solforico, il quale per le sperienze, può essere prodotto nel seguente modo. Mescola un poco di solfo fatto in polvere grossa con un ottavo del suo peso di nitro in polvere. Poni la mescolanza in un cucchiajo di terra, e dopo averlo infuocata in diverse parti con un ferro rovente introducila in un pallone che contenga dell'acqua, assicura il manico del cucchiajo all'imboccatura del pallone, in modo che questa ne resti ben chiusa ed il cucchiajo vi stia orizzontalmente. Il solfo brucerà con grande rapidità, e sarà convertito principalmente in acido solforico, il quale potrà essere concentrato collo svaporarne l'acqua superflua. In questo processo lo zolfo si unisce all'ossigeno dell'aria atmosferica contenuta nel pallone, e nello stesso mentre che si sviluppano calore e luce, che non sono necessari nel nuovo composto, e che si fanno sentire ai nostri sensi, il risultamento è una nuova sostanza diversa da ciascuna delle suddette, cioè l'acido solforico. L'acqua poi è necessaria per assorbire il gas solforoso e portarlo allo stato liquido -- Non tutti i radicali, nè in tutte le circostanze si combinano colle stesse quantità d'ossigeno, e conseguentemente si producono diversi stati di acidità. La prima quantità d'ossigeno converte alcuni corpi in ossidi, la seconda in quella classe di acidi, i cui nomi specifici sono presi dalle particolari loro basi che si fanno terminare in *oso* come acido *solforoso*; il terzo grado dell'ossigenazione porta alcuni di essi in quella divisione di acidi che sono distinti per la loro terminazione in *ico*, come acido *solforico*; e finalmente noi esprimiamo il quarto grado dell'ossigenazione coll'aggiugnere la parola *ossigenato* al nome dell'acido; ma essendosi fatti molti tentativi per sopra-saturare diversi acidi coll'ossigeno, non vi si riuscì che in un solo caso, cioè in riguardo all'acido muriatico; ma non essendo più questa sostanza, secondo le sperienze di *Davy*, un acido, ma bensì un corpo semplice (Vedi l'art. ACIDO MURIATICO OSSIGENATO, CLORINO), è tolta anche questa eccezione. -- Ma se le sperienze di *Thenard*, di cui si parlerà, si verificheranno, come pare certo, si sarebbe trovato il mezzo per sopra ossigenare gli acidi.

Il regno minerale, il vegetabile e l'animale forniscono tutti basi, o radicali, le quali diventano acide unendosi all'ossigeno. -- Gli acidi minerali sono generalmente formati con una base speciale e coll'ossigeno; gli acidi vegetabili col carbonio, coll'idrogeno e coll'ossigeno; mentre gli acidi animali sono composti delle stesse sostanze unite al nitrogeno. -- Alcuni acidi animali sono decomponibili dal carbone di legna riscaldato a rossezza. Alcuni acidi vegetabili vengono parimente decomposti, e ridotti in acqua ed in acido carbonico col lasciarli in una situazione esposta all'azione dei loro proprj principj; altri possono cambiarsi in acidi differenti col dare, o col ricevere una porzione

d'ossigeno. -- Gli acidi animali sono più di tutti gli altri soggetti alla decomposizione. In una temperatura elevata il carbonio e l'ossigeno si uniscono per formare l'acido carbonico; e l'idrogeno ed il nitrogeno producono l'alcali volatile. -- Non v'ha dubbio che il maggior numero degli acidi è dovuto all'ossigeno in riguardo alla loro acidità; ma vi sono alcune sostanze le quali posseggono le qualità acide, e che non contengono ossigeno. L'idrogeno solforato ha tutte le proprietà di un acido ed è senza ossigeno. -- L'acido muriatico è composto di idrogeno; e non è finora provato che l'acido prussico contenga dell'ossigeno. -- Non ha molto che era ignota la composizione di tre acidi, cioè il muriatico, il fluorico ed il boracico; ma recentemente si è riconosciuta la loro composizione per mezzo della pila Voltiana, e le loro basi ne vennero separate.

Gli acidi erano anticamente divisi in tre classi, cioè in acidi minerali, vegetabili ed animali; ma essendosi riconosciuta viziosa questa classificazione, perchè gli acidi non appartenevano esclusivamente alla speciale classe a cui erano stati ascritti, se ne rigettò tale classificazione. -- *Fourcroy* (*Philosophie chimique*) li divide in quattro classi. Nella prima pose quelli con radicali noti; nella seconda con ignoti; nella terza con radicali singoli; e nella quarta con radicali composti; ma sembra che si possano con miglior ragione dividere in due sole classi, cioè in acidi indecomponibili, ed in quelli che sono formati con due soli principj; ed in acidi composti con più di due principj. Gli acidi della prima classe sono composti d'ossigeno e di qualche altra sostanza, la quale è qualificata il loro radicale. -- Gli acidi della seconda classe sono composti principalmente di ossigeno, di idrogeno e di carbonio; benchè alcuni di essi contengano una porzione di nitrogeno. -- Gli acidi della prima classe sono il solforico, e solforoso; gli acidi muriatico e muriatico ossigenato (allorchè si conservi ancora questo come un acido); gli acidi nitrico, carbonico, fosforico e fosforoso; l'acido fluorico, il boracico, l'arsenico, il tungstico, il molibdicco, il cromatico, il jodico, ecc. -- Gli acidi della seconda classe sono l'acetico, l'ossalico, il tartarico, il citrico, il malico, il lattico, il gallico, il mucoso, il benzoico, il succinico, il canforico, il suberico, il lacico, il prussico, il sebacico, l'urico, l'amniotico, il fluoborico, ecc.

Due qualità devono rimarcarsi negli acidi che bisogna ben distinguere, cioè *forza* e *potenza*. Un acido può essere combinato con più o meno acqua, ed in conseguenza la quantità effettiva dell'acido essere molto diversa, il che influisce sulla sua attività; in questo caso si dirà che esso è più o meno forte. Ma la potenza dell'acido dipende da che abbia il valore di staccare gli altri acidi dalle loro combinazioni. In questo riguardo l'acido solforico supera, almeno per via umida, gli altri acidi.

Diversi altri acidi speciali si possono ottenere, al dire di alcuni chimici; ma generalmente i risultamenti delle loro sperienze non provano bastantemente. Vi ha per es. chi è d'avviso che la china contenga un acido particolare; ma non ne sono sciolti tutti i dubbj; e di esso si parlerà all'art. CHINA. -- *Scherer* (*Scherer's Melizin. Jahrbuch für den Oesterreichischen Kaiserstat. Wien, 1811, pag. 264*) pretende aver trovato un acido speciale nel sugo dell'ormiuo dei prati (*Salvia pratensis*); ma mancano ancora i dati sufficienti per

convenire seco lui; e così dicasi di quello che *Sertürner* riferisce avere scoperto nell'oppio, e che chiamò *acido oppico*, e del quale si parlerà all'art. *Oprio*, e così pure si farà cenno, ove gli articoli il portino, di alcuni altri acidi creduti speciali.

Vi ha grande probabilità che col tempo si scoprirà che molti acidi in apparenza fra di loro diversi sono gli stessi in natura, e differenti solo per la mescolanza di sostanze straniere, o per la diversità di semplici modificazioni.

Thenard ha istituito una serie di sperienze su' gli acidi, e ne dedusse che la maggior parte di essi si può combinare coll'ossigeno in quantità maggiore di quella che fin ora si è conosciuta. Egli ottenne questi acidi più ossigenati ponendo in contatto gli acidi ordinari col bario (V. l'art. *BARITE*) sopra-ossigenato, e col separare da quella combinazione il bario nello stato della minore ossigenazione per mezzo dell'acido solforico, per cui la maggiore quantità di ossigeno, che era combinata coll'ossido, si portò all'acido, e ne aumentò il di lui stato d'ossigenazione.

Thenard riscaldò la barite pura nel gas ossigeno, in cui, come è noto, assorbì questa rimarcabile quantità di ossigeno che era ad un di presso eguale a quella con cui era combinata pria, per lo che venne portata allo stato di bario sopra-ossigenato. Fu questo bagnato coll'acqua, ed allora si sciolse in una polvere bianca, sviluppando nello stesso mentre una piccolissima quantità di calore. Il bario in tal modo portato, ad essere un idrato sopra-ossigenato di bario è distribuito nell'acqua alla proporzione di sette ad otto parti in peso. Vi si aggiunge allora a poco a poco un acido e per ciascuna volta in piccola parte. La terra ne diventa sciolta, e ne è formata una soluzione neutra, senza che si abbia a scorgere lo sviluppo di verun gas. Aggiungendovi dell'acido solforico, è separato l'acido da questa combinazione, e ne precipita il solfato di barite che si può facilmente separare.

Se l'acido combinato colla barite sarà stato l'acido nitrico, se ne otterrà con questo processo l'acido nitrico con una maggiore quantità d'ossigeno; ed il medesimo si presenterà colle principali qualità che sono proprie dell'acido nitrico comune. Se si riscaldi si svilupperà l'ossigeno, ma però non ne sarà decomposto compiutamente che alloraquando si farà bollire per qualche tempo. Esso può essere notabilmente concentrato allorché posto in unione con una sostanza che assorba l'acqua sia portato nel vóto della macchina pneumatica.

Quest'acido si combina colla barite, colla potassa, colla soda e coll'ammoniaca, e forma con essi delle soluzioni neutre. Se questi sali si riscaldino, se ne separa il gas ossigeno, e ne risultano nitrati neutri. Si decompongono que' sali anche per mezzo dell'evaporazione naturale, e l'ossigeno si separa nel mentre che si cristallizzano. Nel vóto pure della macchina pneumatica succede parimente la loro decomposizione.

Questo acido opera sulla maggior parte de' metalli senza che sia posta in libertà alcuna sostanza gasosa, e produce con essi de' nitrati. *Thenard* ha col mezzo di sperienze tentato di determinare la proporzione delle parti componenti quest'acido, ed ha trovato risultare di un volume di nitrogeno, e di tre volumi di ossigeno.

Thenard produsse nello stesso modo le combinazioni dell'acido fosforico, arsenico, boracico con una maggiore quantità di ossigeno.

Questi acidi resistettero più fortemente alla decomposizione di quello abbia fatto l'acido nitrico combinato con una maggiore quantità d'ossigeno. Si lusinga l'Autore di portare i sali formati da questi acidi in uno stato di corpi solidi.

Il tentativo fatto per combinare l'acido acetico con una maggiore quantità d'ossigeno è riuscito compiutamente. I sali ottenuti con quest'acido diedero, esposti al calore, una quantità rimarchevole di gas ossigeno e di gas acido carbonico.

Ottenne parimente *Thenard* un vero acido muriatico ossigenato; e ne operò la formazione nel seguente modo. -- Riscaldò un pezzo di barite nel gas ossigeno, e tenne calcolo della quantità di gas stato assorbito; poscia lo sciolse nell'acido muriatico diluito, e separò la barite dalla soluzione per mezzo dell'acido solforico. Il fluido in cui nè il solfato, nè il utriato di barite produsse verun precipitato, fu saturato colla potassa, e dopo essere stato riscaldato fino al punto della bollitura, sviluppò un *quantum* di gas ossigeno che era quasi eguale à quello che avea assorbito la barite.

A questa prova fondamentale uni *Thenard* le circostanze che le servivano d'appoggio. L'acido muriatico ossigenato che si ottenne non lasciò alcun residuo coll'evaporazione; la barite che avea assorbito l'ossigeno bisognò per la sua neutralizzazione esattamente la stessa quantità di acido come la barite ordinaria; ed il muriato di barite che ne risultò assonigliava perfettamente a quello ordinario.

Non gli riuscì però di ottenere l'acido muriatico ossigenato in uno stato molto concentrato; a tale scopo lo riscaldò, e ne accadde la sua decomposizione, e si separò in ossigeno ed acido muriatico: I sali che forma quest'acido si decompongono facilmente, sviluppando del gas ossigeno. Easo scioglie lo zinco senza produrre effervescenza e se ne separa del gas ossigeno. *Thenard* trovò che in quest'acido muriatico, ossigenato l'idrogeno e l'ossigeno si trovano nella proporzione necessaria per produrre l'acqua. Risulta in conseguenza essere desso composto di uno in volume di clorino, di uno in volume di idrogeno, e di $1 \div$ in volume di ossigeno.

Nel mentre *Thenard* si serviva di quest'acido muriatico ossigenato in qualità di agente gli riuscì di combinare l'acido fluorico e l'acido solforico con una porzione di ossigeno, ossia di ossigenarli; il che non gli accadde coi processi antecedenti che furono descritti. A tal fine versò sul fluato, o sul solfato d'argento l'acido muriatico ossigenato; si formò una combinazione del clorino coll'argento, coll'acqua, e, secondo la qualità del sale impiegato, venne formato uno o l'altro di que' sali in uno stato d'ossigenazione. L'acido solforico ossigenato è decomposto facilmente per mezzo del calore; ma l'acido fluorico ossigenato può essere bollito senza venirne decomposto.

Gli acidi si possono, secondo le sperienze di *Thenard*, combinare a poco a poco con ulteriori porzioni di ossigeno, allorchè si ripeta il primo processo colla stessa quantità di acido, e gli si associ in ciascuna volta colla maniera indicata un nuovo *quantum* di ossigeno. *Thenard* ripeté queste aggiunte per sette volte con nuove porzioni di ossigeno; ma non ha potuto poi determinare se, essendo il potere degli acidi per combinarsi a nuove quantità di ossigeno illimitato come sembra, le combinazioni che ne deriveranno accaderanno con proporzioni stabilite sì, oppure no? Ulteriori esperimenti potranno determinare questo punto.

Queste sperienze condussero ad un altro risultamento non meno importante e che sembrò quasi l'opposto del descritto, fu l'ossidazione delle terre per mezzo degli acidi ossigenati. *Thenard* versò un eccesso di acqua baritica nell'acido nitrico ossigenato, oppure nell'acido muriatico ossigenato; si produsse in conseguenza un deposito cristallino, che era un idrato del secondo ossido di barite. Era poco solubile nell'acqua, e fu decomposto per mezzo del calore sviluppandosi del gas ossigeno. -- Nella stessa maniera si combinarono con maggiore quantità di ossigeno la stronziana e la calce, e se ne formarono delle scaglie, o cristalli splendenti a guisa della madreperla. -- *Thenard* continuerà a trattare questo stesso soggetto, a fine di comunicare un più alto grado di ossigenazione alle altre terre, così pure gli ossidi metallici, e già in una nuova sua Memoria trattò, in coerenza a quanto ha esposto, dell'acido idroclorico, ecc., e degli ossidi metallici ossigenati, e le di lui osservazioni verranno da noi riferite negli articoli relativi, e le ulteriori sue sperienze tosto che ci saranno a notizia, ed i progressi che andrà facendo la chimica e le arti, e le scoperte nuove che si andranno succedendo formeranno, ove sarà d'uopo, oggetto dei *Supplimenti* che mano mano potranno fare bisogno a questo dizionario.

ACIDO ACETICO.

ACIDO ACETICO IMPURO, OD ACETO -- Pria di tenere discorso sull'acido acetico che è l'aceto fatto puro, fa d'uopo l'anteporre le nozioni riguardanti quest'ultimo, e perciò in qual modo ne accada e proceda la fermentazione detta *acetosa*, da cui esso deriva; quai sieno i migliori processi per ottenerlo, quali sostanze si possano impiegare a tal uopo, quali cautele bisognino per conservarlo e quai sieno i mezzi per iscoprirne la falsificazione: indi come necessaria conseguenza si tratterà dell'aceto puro, cioè dell'*acido acetico*.

È ignota l'epoca in cui si conobbe l'arte di fabbricare l'aceto: non v'ha però dubbio che essa risale molto da lontano. *Crisippo* che scrisse nel secolo terzo avanti Cristo, riferisce che l'aceto egiziano era eccellente, ed avea tanta acidità che disciolse immediatamente la perla più grossa che possedesse *Cleopatra*. (*Plinio, Hist. Nat. IX, 35.*) -- I Romani davano ai loro soldati l'acqua acidulata coll'aceto, e la chiamavano *posca*.

L'aceto è un liquore acido, prodotto, per lo più, dal secondo grado della fermentazione vinosa. Si fa dell'aceto non solamente col vino propriamente detto, ma anche col sidro di pere (*poiré*) e di mele, colla birra, coll'idromele, col siero di latte, ecc. Quello proveniente dal vino è superiore a tutti gli altri e pel gusto, e per la forza, ma a questo non la cede quello tratto dalla legna, per mezzo della combustione; e si tratterà di questo e di quello forinato dalla birra.

Non essendovi vino, di qualunque natura esso sia, che non tenda giornalmente a convertirsi in aceto, e che non lo diventi in effetto, dopo qualche tempo più o meno grande, ed in ragione delle cause che contribuiscono alla degenerazione del vino in aceto, ne nacque il progetto di farne artificialmente.

Mentre il vino sostiene la fermentazione acetosa, si mostra in esso un bollimento, ed un sibilo sepsibilissimo, si riscalda e s'intorbidà,

e presenta molti filamenti e molte bolle che lo scorrono in tutti i sensi: essa ha un odore vivo acido, senza sviluppare del gas acido carbonico, come succede nella fermentazione vinosa. A poco a poco questi fenomeni si calmano, il calore cessa, il movimento si rallenta, ed il liquore diventa chiaro, dopo aver deposto un sedimento in fiocchi rossicci, viscosi, che si attaccano alle pareti della botte. Il vino è in seguito disposto a provare, se le circostanze saranno favorevoli, una nuova ed ultima fermentazione che lo smaturerà o lo decomporrà intieramente.

Fourcroy (1) avverte che l'acido acetico non abbisogna, come il vino, per diventare tale, della fermentazione, mentre si forma anche senza questa, e che frequentemente è la conseguenza di alterazioni o di cambiamenti indipendenti dalla fermentazione acida. I processi dell'acetificazione e della conversione delle materie vegetabili, insipide, zuccherose, mucose, estrattive in acido acetico, sono in gran numero; e si è rimarcata, segnatamente da molti anni, una quantità di circostanze diverse, in cui queste materie si acidificano, senza provare un che di simile alla fermentazione.

Queste materie insipide o sapide, ma non acide, lo diventano, e passano tutte o in parte allo stato acetoso per l'azione spontanea che l'acido solforico esercita su di esse. Io ho fatto osservare più volte, dice il citato *Fourcroy*, che la sola tendenza dell'acido solforico concentrato per saturarsi d'acqua, era una causa attivissima dell'alterazione che faceva subire alle materie vegetabili. Questa alterazione consiste in tre effetti distinti, quantunque simultanei: da una parte essa combina una porzione d'idrogeno di queste materie con una parte d'ossigeno, che parimente loro appartiene, per formare dell'acqua che satura l'acido, da un'altra se ne separa del carbonio che imbrunisce ed annerisce anche la mescolanza, e presto si precipita al fondo dell'acido: nell'istesso tempo una terza porzione di queste materie passa allo stato di acido acetico, che resta confuso coll'acido solforico, e che si può separare colla distillazione; in modo che non v'ha sostanza vegetabile trattata a freddo da questo acido possente, che non dia, più o meno, dell'acido acetico, sottoponendolo in seguito all'azione del fuoco.

L'acido nitrico che ha tanta tendenza per distruggere i composti vegetabili, vi forma sempre un poco d'acido acetico, nello stesso tempo che forma gli acidi mucoso ed ossalico, e fors'anche dell'acido malico. Si sa che l'alcool stesso si converte in parte in acido acetico, quando si tratta coll'acido nitrico. L'acido muriatico opera parimente una tale conversione, quando si lasci per lungo tempo soggiornare con sostanze vegetabili, quantunque sia meno possente degli acidi solforico o nitrico. Ma è segnatamente l'acido muriatico ossigenato (clorino), che malgrado la sua poca dissolubilità, ricevuto nello stato di gas nei liquidi vegetabili o nelle dissoluzioni di materie vegetabili, ha la proprietà di convertirne una parte in acido acetico. È per questa ragione che trattando l'alcool con quest'agente si cangia molto più in acido acetico che in etere: ed è perciò che l'etere muriatico è sempre acido e poco abbondante.

Non è ancora così ben provato, come si è creduto, che la mag-

(1) *Système des connoissances chimiques*, T. VIII. Paris, an IX.

gior parte degli altri acidi vegetabili sia suscettibile di passare allo stato di acido acetico, e che quest'acido sia il termine comune della loro acidificazione. Se l'acido tartarico sembra, in effetto, passare a questo stato, come pure l'acido malico; se in conseguenza della presenza costante dell'acidulo tartarico nel vino, può essere riguardato come un lievito che ne solleciti l'acetificazione, e che ne fornisca una materia che per sè stessa s'acetifichi, non sembra che si possa dire altrettanto dell'acido ossalico, il più forte ed il più inalterabile degli acidi vegetabili, quello che resiste ad ogni alterazione spontanea nelle stesse circostanze, in cui l'acido tartarico, ed i tartari si decompongono e si distruggono.

Si credeva altre volte che tutte le sostanze vegetabili che inacidivano, cominciassero dal subire una fermentazione vinosa ed insensibile, e dall'essere in conseguenza in uno stato vinoso; ma presentemente questo errore Boeraviano è distrutto. Non si può ammettere una fermentazione vinosa di cui non si abbia alcuna prova, nè alcun indizio nel sugo degli alberi, al momento in cui si ottiene negli estratti preparati rapidamente, che contengono tutti dell'acido acetico. L'orina dell'uomo e quella degli animali non prova sicuramente una fermentazione vinosa, e dà facilmente questo stesso acido per un cambiamento intestino della propria loro materia: dunque bisogna concludere che vi sia una fermentazione acetosa indipendente, e non conseguenza necessaria della fermentazione vinosa, ed una formazione di acido acetico nelle materie che non sono punto allo stato vinoso, di maniera che la parola *aceto* non può essere applicata, che al solo vino diventato acido od agro, e che ragionevolmente si sostituisce a quello di acido acetico, che deve presentare un'idea più generale della parola *aceto*.

L'aceto, o la specie d'acido acetico impuro che si prepara e si impiega più comunemente, e che è fabbricato dalla fermentazione acetosa del vino, è un liquido rossiccio o gialliccio, ed in quest'ultimo caso si chiama *aceto bianco*, ha un sapore agro, piccante, piuttosto forte ed aggradevole, un odore leggermente aromatico, e che ritiene una porzione non decomposta d'alcool di vino. Varia molto nelle sue proprietà, secondo che proviene da un vino più o meno alcoolico, colorato, forte e generoso, o debole e di cattiva qualità.

Questo liquore contiene, oltre l'acido acetico propriamente detto, una certa quantità di tartaro che non depono come il vino, una materia estrattiva colorante, alcune volte un poco di mucilagine, e frequentemente dell'acido malico e dell'acido citrico. Vi si trova anche del solfato di potassa, come pure un po' di solfato di calce.

Ricci fa le seguenti osservazioni sulla fermentazione acida: (1)

« Se si espone un liquore vinoso all'aria ad una temperatura da 10 a 25 gradi, egli cede una porzione del suo carbonio al gas ossigeno dell'aria, e quindi ne risulta del gas acido carbonico, ed un leggero sviluppo di calorico: nel tempo stesso s'intorbidisce, vi si formano de' filamenti che si agitano, e si muovono in tutti i sensi, e si depositano finalmente. A quest'epoca l'alcoole che il vino contiene

(1) V. Pozzi, *Del vino, delle sue malattie*, ecc. ecc. ediz. quarta. Milano, 1819.

è decomposto, il liquore diviene trasparente e si trova convertito in aceto, ed allora si dice che ha subita la fermentazione acida. Questa fermentazione consiste adunque nella spontanea trasformazione dei liquori vinosi in liquori acidi, i quali riconoscono la loro acidità dall'acido acetico. Ma come si forma quest'acido? È questa una domanda alla quale è difficile rispondere compiutamente. Si sa che i liquori vinosi che contengono maggior quantità d'alcoole, sono quelli che danno un aceto più forte; e siccome l'alcoole è decomposto, l'acido acetico deve necessariamente formarsi a spese dei suoi principj. Si potrebbe supporre che l'alcoole passasse allo stato di acido acetico cedendo una porzione del suo idrogeno e del suo carbonio al gas ossigeno dell'aria; ma il sig. *Teodoro de Saussure* ci accerta che il volume del gas carbonico formato è lo stesso di quello del gas ossigeno assorbito; il che vuol dire che questo si unisce interamente al carbonio. Ammettendo questo risultamento bisogna rinunciare a questa spiegazione, e credere che l'eccesso d'idrogeno dell'alcoole si porta sopra altri corpi.

« Comunque siasi, si sa 1.^o che l'alcoole puro o allungato con acqua non diventa mai acido da sè solo; 2.^o che lo diventa però quando sia convenientemente indebolito e mescolato con lievito. — Secondo il sig. *Chaptal*, un litro d'acquavite a 12, nella quale diligentemente si stemperi una mezza oncia di lievito e un poco d'amido, produce un aceto assai forte, che comincia a svilupparsi il quinto giorno dell'esperimento; e le stesse quantità di lievito e d'amido stemperate nell'acqua lo producono egualmente, ma con maggior lentezza e di minor forza di quello in cui interviene l'acquavite; 3.^o che i vini vecchi, tutta la materia vegeto-animale de' quali si è precipitata col tempo, non soggiacciono che difficilmente alla fermentazione acida; e, secondo il suddetto *Chaptal*, non diventano per niente agri; perdono solamente il colore, acquistano un sapore acerbo, e poi recuperano la proprietà di fermentare che facendoli digerire con de' fermenti, delle foglie di vite, de' raspi e del lievito; 4.^o che mescolando collo zucchero l'acqua nella quale ha fermentato il glutine del grano, il liquido si converte in aceto senza il contatto dell'aria e senza l'apparenza di fermentazione; 5.^o che il mosto di birra che non contenga il principio amaro dei luppoli, diventa acido in pochi giorni in vasi perfettamente chiusi; 6.^o che il sidro e la birra inacidiscono egualmente in vasi chiusi, e senza il contatto dell'aria.

« Da tutto ciò si deve conchiudere che il lievito o materie analoghe hanno una importante azione, e tuttora ignota nella conversione del vino in aceto.

« Si ha aceto bianco ed aceto rosso, secondo che è fatto col vino bianco o rosso. Quest'ultimo, passato ripetutamente sul carbone, e lasciandovelo star sopra per qualche tempo, come indica *Figuiet* (*Annales de chimie*. T. LXXIX, p. 71), perde il suo colore, e diventa più limpido dell'aceto naturalmente bianco.

« Si può chiarire facilmente l'aceto senza fargli perdere la sua fragranza, gettando in otto o nove fiaschi d'aceto un bicchiere di latte bollente, ed agitando il mescolglio. Questa operazione fa diventare color di paglia l'aceto rosso.»

Le imperfezioni delle teorie chimiche all'epoca della pubblicazione di tutto ciò che vi fu di più metodico sull'arte di fare l'aceto,

ha influito certamente sui principj stabiliti nelle opere di que' tempi; ed in conseguenza la teoria dell'acetificazione, che allora era in vigore, non potrebbe essere ammessa al presente. *Prozet*, professore a Orleans, si è distinto colle sue osservazioni su quest'oggetto, di cui si riferiranno le principali; ed è stato alla portata più d'ogni altro chimico di seguire con diligenza le fabbriche d'aceto, e di tener calcolo di tutti i fenomeni che precedono, accompagnano e seguono la fermentazione acetosa.

Fra le differenti alterazioni, di cui il vino è suscettibile, una delle principali è, senza dubbio, quella che lo cambia in aceto.

Se la temperatura del luogo, in cui si conserva il vino, è molto profonda, se i vasi che lo contengono sono impermeabili all'aria, e che sieno esattamente pieni, il vino si manterrà nello stesso stato, perchè non sarà più agitato da quel movimento intestino che lo depura continuamente e lo perfeziona. Il vino tenuto in luogo fresco, in bottiglie esattamente chiuse, si conserva per moltissimo tempo senza alcuna alterazione. La fermentazione lenta che si continua nel vino è dunque un movimento, che, decomponendo il corpo mucoso, unisce i principj colle parti che l'aria gli somministra.

Le sperienze dei chimici moderni non lasciano alcun dubbio su la porzione dell'aria ambiente che si combina colle parti del corpo mucoso, che non hanno subito ancora la fermentazione vinosa. Si sa presentemente, che è la base della massa di questa porzione atmosferica, che è la sola capace a mantenere la respirazione, che per questa ragione ha ricevuto il nome d'*aria vitale*, e dopo quella di *gas ossigeno*, a cagione di un altro de' suoi principj che è quello di dare origine all'acidità in un grandissimo numero delle sue combinazioni. Sembra che il movimento della fermentazione insensibile attenui di più in più la parte mucosa restata nel vino, tenda a mettere a nudo il carbonio, e ad unirlo all'ossigeno dell'aria atmosferica; ed è perciò che si osserva che in diverse epoche di questo movimento fermentativo v'ha una leggiera produzione o sviluppo di gas acido carbonico. L'arte di conservare il vino non consiste dunque che nel ritardare il movimento intestino di questo liquore con un abbassamento di temperatura; e nel togliere con esattezza ogni comunicazione coll'aria esterna.

Ma se il movimento lento della fermentazione, che attenuando le parti del vino rende la loro unione più intima, ed il liquore più omogeneo, è accelerato dall'elevazione della temperatura; allora, dopo averle divise quasi all'infinito, le dispone a contrarre delle nuove combinazioni; e se l'aria ha un libero accesso, si formano subito dei nuovi centri di attrazione elettiva. La trasposizione dei principj del vino dà origine a degli esseri nuovi. L'ossigeno, combinandosi in abbondanza coll'idrogeno e con del carbonio, produce l'acido acetico, o sia aceto; mentre che una porzione di questo medesimo ossigeno unendosi alla parte estrattiva del vino, e ad una quantità di carbonio sovrabbondante, forma le fecce che si precipitano sempre al fondo, in una più o meno grande copia, seguendo il carattere del vino che ha subito la fermentazione acetosa.

Dietro questi principj è facile il dare il giusto valore all'asserzione di *Becher*, che pretende aver convertito del vino in un aceto fortissimo, facendolo digerire per lungo tempo sul fuoco in una bot-

tiglia chiusa ermeticamente. Se egli è riuscito ad ottenerla, ciò non può proveuire che dalla quantità del vino ch'era piccolissima, e che il vaso in cui ha eseguito la digestione era grandissimo. Allora la massa d'aria, che vi era rinchiusa, ha potuto conteuere sufficiente quantità d'ossigeno per acidificare il vino impiegato, perchè senza l'assorbimento d'aria, non può accadere l'acidificazione del vino. Questa verità è stata portata alla dismostrazione da Rozier.

Pare che la stessa spiegazione debba aver luogo per l'esperienza di Homberg, che pretende aver fatto del buon aceto, agitando per lo spazio di tre giorni una bottiglia di vino, che aveva a quest'oggetto attaccata ad un mulino: è egualmente presumibile che la maggior parte della bottiglia fosse vuota; allora l'agitazione violenta mescolando le molecole del liquore con quelle dell'aria ne avrà moltiplicato i contatti. Le parti costituenti del vino, e quelle del gas ossigeno ravvicinate in questo modo al centro della loro affinità rispettiva, avranno ceduto alla tendenza che le porta le une sopra le altre: esse si saranno combinate, ed il vino si sarà cangiato in aceto.

Non è sicuramente, in conseguenza delle cognizioni di ciò che accade nella fermentazione acetosa, che si sono stabilite le operazioni dell'arte del fabbricatore d'aceto. Quest'arte, che senza dubbio è antichissima, perchè è fondata sui bisogni dell'uomo, comprende un corso di processi, che si sono sempre eseguiti, piuttosto per imitazione, che dietro i principj d'una pratica illuminata dalla teoria. Nondimeno è facile il comprendere quanto i lumi che fornisce la chimica sieno essenziali pei progressi di quest'arte, e per la spiegazione delle differenze che presenta l'aceto, seguendo la natura del liquore vinoso, da cui trae la sua origine.

È in effetto questa la scienza che ci insegna perchè i sidri, che contengono sempre delle parti mucose non ancora attenuate, e poche parti spiritose, diano un aceto più debole di quello che è fatto col vino; perchè fra i differenti vini, quelli che abbondano in parti coloranti estrattive, e che sono deboli sieno meno propri a produrre un buon aceto, che quelli che sono di colore debole e spiritosissimi.

Differenti ed esatte sperienze hanno provato positivamente, che l'alcool o spirito di vino contribuisce essenzialmente alla formazione, ed alla forza dell'aceto; esse hanno dimostrato che i principj di questo prodotto della fermentazione vinosa hanno una singolare attitudine a combinarsi: perchè in tutti i processi ossigenanti, a cui si sono sottoposti, si genera sempre dell'acido acetico. È in ragione di questa disposizione della parte spiritosa del vino, che Charleuxer assicura che si può molto aumentare la forza dell'aceto, introducendo nel vino una certa quantità di acquavite, prima di fargli subire la fermentazione acida. Becher avea parimente riconosciuto la necessità della parte spiritosa del vino per la formazione di un buon aceto.

È dunque facile il comprendere che ogni liquore che ha subito compiutamente la fermentazione spiritosa deve necessariamente passare da sè stesso alla fermentazione acetosa, se si trova nelle circostanze che determinano quest'ultima. Si conoscerà parimente che la maniera di disporre e di condurre quest'operazione deve molto influire sulle qualità del risultato.

Boerhaave ha descritto un processo molto buono per fare prontamente l'aceto: esso consiste nel mischiare il vino colla sua feccia,

Pozzi, Diz. chim. T. I.

e col suo tartaro, e nel versarlo in due tini posti in un luogo, la di cui temperatura sia dai sedici ai diciotto gradi almeno del term. di R.: si pongono ad un piede all'incirca dal fondo di questi tini due graticci, su cui si forma un letto di rami verdi di vite, ed al disopra dei racimoli d'uva fino all'altezza dei tini. Si distribuisce inegualmente il liquore in questi due vasi, in modo che uno sia pieno, mentre l'altro non sarà che a metà. Nell'intervallo di due o tre giorni la fermentazione si stabilisce nel tino mezzo pieno. Si lascia proseguire per ventiquattro ore, indi si riempie questo tino col fluido di quello che n'è pieno. La fermentazione si sviluppa allora in questo ultimo tino, la quale si modera egualmente dopo ventiquattro ore, riempiendolo col liquore dell'altro tino, e si ripete questo cangiamento, tutte le ventiquattro ore, fino a che la fermentazione sia terminata; e questo termine si riconosce dalla cessazione del moto nel tino mezzo pieno: poichè è in quest'ultimo che si fa la combinazione dei principi che costituiscono l'aceto.

La teoria del passaggio del vino in aceto è molto facile, col mezzo di questo processo, a svilupparsi, purchè si tenga dietro alle osservazioni di *Guyton-Morveau*. In generale, dic' egli, il vino passa tanto più presto allo stato d'aceto, quanto più la massa è piccola, quanto più essa è in contatto coll'aria, e quanto maggior calor prova, dato che questo calore non sia portato ad un grado capace di decomporre e di distruggere, piuttosto che di favorire il movimento spontaneo. Il mucchio dei racimoli e dei rami che resta esposto all'aria nella botte vuota per metà presenta una grande superficie a questo fluido; il liquore che resta aderente a questi rami se ne impegna per eccesso, e da ciò proviene il calore che esso prova, e che esso comunica immediatamente alla massa interna, e che si estende in seguito in tutta quella che vi si aggiunge, quando si giudica essere il tempo di empire la botte.

Nondimeno bisogna confessare, dice *Chaptal* (*Traité de la culture de la vigne*, ecc. ecc. T. II.), il quale ci dà i seguenti precetti sull'arte di fabbricare e conservare l'aceto, che se questo processo ha il vantaggio di procurare più prontamente il cangiamento del vino in aceto, ha però l'inconveniente di dissipare certa quantità di parti spiritose del vino, perchè il gonfiamento, l'agitazione, il bollimento che l'accompagnano, annunziano bastantemente che il calore è considerabilmente aumentato; ed in conseguenza in un vaso aperto, che presenta una grande superficie al contatto dell'aria, debb'esser vi anche una grandissima evaporazione delle parti volatili del vino.

Il metodo che seguono i fabbricatori d'aceto di Orleans è da preferirsi a quello or ora descritto. La fermentazione meno rapida che essi eccitano nel liquore, gli conserva una specie d'odore aromatico, il quale contribuisce molto al valore dell'aceto che essi preparano, e che lo merita tanto più, perchè si servono di vini bianchi.

Condizioni per fare un buon aceto. — Dall'epoca in cui la fabbricazione dell'aceto è diventata un'arte soggetta a leggi, si è rimarcato che erano necessarie molte condizioni per determinare la fermentazione acetosa, e si ottenne un risultato compiuto. La prima è il contatto dell'aria esterna. La seconda la temperatura superiore a quella dell'atmosfera. La terza consiste nell'aggiunzione di materie e-

stranee ai liquidi che si vogliono convertire in aceto, che in questo caso esercitano le funzioni di lievito. Infine la quarta e principale condizione è che i liquori vinosi destinati ad essere trasformati in aceto sieno i più abbondanti in ispirito.

Prima condizione. — Sembra ora dimostrato che l'accesso dell'aria esterna per l'acetificazione sia indispensabile, ma alcuni autori pretendono che anche il solo calore possa operare il cambiamento del vino in aceto. Essi citano, all'appoggio di questa asserzione, le esperienze di *Becher*, di *Sthal* e di *Homborg*, i quali hanno fatto dell'aceto in vasi chiusi; ma, come ha osservato *Prozet*, queste esperienze non hanno potuto riescire che in ragione dell'aria contenuta nei vasi in cui esse si eseguivano: a meno di supporre che durante questa operazione meccanica, una porzione dell'acqua costituente il vino non abbia sofferto una decomposizione che abbia dato luogo alla separazione dell'ossigeno, il quale, come si sa, è uno dei principj di questo fluido. L'esperienza di *Rozier* prova irrevocabilmente la necessità della presenza dell'aria, e dimostra che l'acetificazione è proporzionata alla quantità di aria assorbita. Altronde le cognizioni acquistate sulla natura del principio acidificante hanno sciolto ogni dubbio.

Seconda condizione. — È nota la necessità del calore per l'acetificazione; ma affinché esso operi l'effetto che si desidera, è necessario che non oltrepassi i 18 ai 20 gradi del termometro di *Reaumur*. *Prozet* conosce un fabbricatore d'aceto, il quale, credendo che il calore fosse l'unica cagione del passaggio del vino in aceto, avea conchiuso che in proporzione dell'aumento della temperatura più acido sarebbe stato il suo aceto, in conseguenza esso riscaldava la stufa fino al punto di averne 30 gradi di calore. Nondimeno il suo aceto era sempre debole. Consultato dal fabbricatore *Prozet*, gli fece questi rimarcare, che l'elevazione della temperatura che esso manteneva nel suo laboratorio, producendo l'evaporazione della parte spiritosa del vino, era la causa del difetto nel suo aceto. Il fabbricatore profitto dell'avviso, ed ebbe in seguito un aceto eccellente.

Non basta forse questa osservazione a dimostrare quanto sieno viziosi quei metodi che prescrivono di riscaldare il vino fino a farlo bollire, nella vista di accelerare la fermentazione acetosa? essi scompigliano le sue parti costituenti, le snaturano, e ne dissipano la parte spiritosa, che è il cardine dell'acetificazione. Ora, se in questa operazione il concorso del calore è essenziale come quello dell'aria esterna, si deve regolare l'uno e l'altro, perchè la loro assenza, oppure il loro eccesso nuoce direttamente alla perfezione del risultato.

Terza condizione. — I mezzi impiegati per favorire la fermentazione acetosa, e conosciuti dai fabbricatori di aceto sotto il nome di madre dell'aceto, sono, 1.° le fecce di tutti i vini acidi; 2.° le fecce dell'aceto; 3.° il tartaro rosso e bianco; 4.° un vaso di legno, che si sia ben risciacquato coll'aceto stesso; 5.° del vino che sia stato agitato frequentemente colla sua feccia; 6.° i rampolli delle viti ed i racimoli delle uve, delle uve spine, delle ciriegie, e degli altri frutti di un sapore acido e piccante; 7.° il lievito del pane, dopo che si è inacidito; 8.° le differenti specie di fermenti; 9.° in fine tutte le sostanze animali ed i loro resti.

Ma di tutti questi lieviti proprij a fare l'aceto, quelli che ap-

partengono al regno animale, quantunque vantati da molti autori come più attivi, ed i più efficaci per aumentare qualsivoglia fermentazione vegetale, non debbono però essere impiegati senza molta circospezione. Senza dubbio, essi possono, essendo in piccola quantità, facilitare l'acetificazione a cagione della loro tendenza alla decomposizione; ma l'aceto che ne risulta non può conservarsi per lungo tempo: la presenza del gas azoto, che è il principio dell'animalizzazione, deve, necessariamente, produrre nuova alterazione, e dare ai fluidi che lo contengono una grande tendenza alla putrefazione.

Quarta condizione. — I fabbricatori d'aceto d'Orleans persuasi, dopo una lunga serie di sperienze e d'osservazioni, che il primo ed il più sicuro mezzo per ottenere un aceto perfetto era quello d'impiegare del vino di buona qualità, procurano di averlo tale: essi hanno rimarcato che i vini di un anno sono preferibili al vino nuovo: senza dubbio, perchè sono spogliati della feccia; e che d'altronde, la maggior parte della materia zuccherina essendo passata allo stato spiritoso, l'acetificazione deve risultarne migliore.

Molti autori pensano, al contrario, doversi preferire i vini che inclmano all'agro. Certamente bisogna prenderne partito quando sono in questo stato di deteriorazione: ma ne risulta sempre un aceto molto uediofre per l'odore, pel gusto e per gli effetti: essi hanno sofferto un cominciamento d'alterazione nei loro principj costituenti: in fine una fermentazione diversa da quella dell'aceto.

Quantunque lo spirito di vino sia necessario all'acetificazione, pure non deve credersi che esso formi una delle parti costituenti dell'aceto, e che quest'ultimo sia composto degli stessi principj del vino. Si sa che distillando il vino, il liquore che resta al fondo della cucurbita non produce che un aceto insipido, e difficile a conservarsi. È acido, ma è privo di quel piccante particolare che lo caratterizza.

Allorchè l'aceto è perfetto, non vi si ritrova più l'acquavite che conteneva il vino avanti la sua conversione in acido acetico, oppure che gli sia stata aggiunta nella vista di aumentare la sua forza; e si prenderebbe grave errore, se si credesse che si sia intimamente combinata, perchè pare impossibile di estrarnela; ma si è che essa ha cambiato natura nell'acetificazione; ed ora è dimostrato che il fluido che si è preso per ispirito di vino, e che s'infiama riscaldando fino all'ebollizione l'aceto radicale, è il gas infiammabile, il gas idrogeno.

Delle manipolazioni per fare i differenti aceti. — Prima d'indicare i processi per fare gli aceti si deve riflettere che quantunque abbisogni un buon vino per fare un buon aceto, pure, perchè quest'ultimo ha ordinariamente nel commercio un valore minore del vino, non s'adopra la miglior qualità, allorchè è in istato sano, per fabbricare l'aceto.

I fabbricatori d'aceto d'Orleans sono i primi che hanno scoperto che i vini stati solforati non sono buoni per fare l'aceto. Avvi luogo a giudicare che questa circostanza dipenda dall'acido solforoso, il quale arrestando la fermentazione vinosa abbia messo ostacolo alla formazione della parte spiritosa; e dipendendo, come s'è già detto, la forza dell'aceto, sempre in ragione diretta della quantità di questa parte spiritosa; ed altronde potendo anche accadere che le parti minose che non hanno ancora preso il carattere vinoso, allorchè si è

arrestato il movimento che lo determina, passino subitamente allo stato putrido, da che si produce un calore capace di eccitare nel liquore una nuova fermentazione: ciò sembra tanto più verosimile in quanto che non si può comprendere la cessazione del movimento fermentativo nel vino per la presenza dell'acido solforoso, che per la combinazione che ha dovuto accadere delle molecole di quest'acido con quelle del corpo mucoso non fermentato. Ora da questo nuovo ordine di cose deve necessariamente risultare un essere nuovo, che non è più suscettibile di modificazioni che non sono proprie che ad una delle sue parti costituenti.

Primo processo. — Allorchè un fabbricatore d'aceto si stabilisce a Orleans ha cura di procurarsi delle botti che abbiano già servito alla fabbricazione dell'aceto; in mancanza di queste si serve di nuove: le botti che già furono adoperate portano il nome di *madre dell'aceto*, ed hanno generalmente la capacità per 410 pinte (misura del paese).

Queste botti sono poste l'una sopra l'altra, per lo più in tre ordini; la parte superiore del loro fondo è forata alla distanza di due dita dalla capruggine (1), e la foratura ha due pollici di diametro; essa rimane sempre aperta, a fine di lasciare un libero accesso all'aria, e ricevere, al bisogno, il tubo curvo di un imbuto destinato a versare il vino nella *madre* dell'aceto. Molti fabbricatori d'aceto non mettono alcuna chiave a questa specie di botte, e si servono dell'istessa apertura per vuotarla, allorchè è piena, col mezzo di un sifone di latta. Questi tre ordini, essendo stabiliti, il fabbricatore d'aceto procede alla fabbricazione, e comincia coll'inzuppare le botti di lievito o fermento, che deve eccitare nel vino la fermentazione acetosa. A quest'effetto versa in ciascuna di queste botti cento pinte di buon aceto bollente, e ve lo lascia stare per otto giorni. Passato questo tempo versa nella *madre* (cioè in ciascuna delle sopradette botti) dieci pinte di vino, e continua ogni otto giorni a versarvene la stessa quantità, finchè tutti i vasi stabiliti sieno pieni; e li lascia intatti per quindici giorni, ed ha cura di non vuotare mai le *madri*; esse restano sempre a metà piene, affinchè, riempiendole successivamente, possano determinare il cambiamento del nuovo vino in aceto.

I segni per cui i fabbricatori d'aceto riconoscono che le *madri* dell'aceto travagliano bene, cioè che la fermentazione vi è più acetosa, sono i seguenti. Essi hanno cura d'introdurre pel foro superiore un regolo lungo due piedi; e fatto con una dogia di barilè; lo tuffano nell'aceto e lo ritirano subito; esaminano allora la sommità della parte bagnata, e se vi scorgono una specie di linea bianca formata dal fiore o spuma dell'aceto in fermentazione, giudicano che la *madre* travaglia. Quanto più la linea è larga e ben marcata tanto più la *madre* travaglia ed ha bisogno d'essere rinfrescata: allora la caricano più frequentemente. Aspettano, all'opposto, e non aggiungono altro vino a quella che non dà quest'indizio, oppure lo dà soltanto debole.

Una cura essenziale che non bisogna omettere, si è quella d'impiegarvi un vino chiarissimo. Per procurarsi questo vantaggio, il fab-

(1) Intaccatura delle doghe, dentro alla quale si commettono i fondi della botte.

bricatore d'aceto rinchiude questo liquore in vasi, in cui ha posto una quantità di schegge di faggio, affinchè le superficie essendo più moltiplicate, la feccia fina possa meglio appiccarsi. Da queste botti contenenti le schegge si cava il vino. Questa pratica sola basterebbe per distruggere l'opinione che si ha che la feccia sia un lievito proprio ad eccitare la fermentazione acetosa.

Essendo il laboratorio del fabbricatore d'aceto generalmente posto in un luogo molto ventilato, il calore dell'atmosfera basta nell'estate per convertire il vino in aceto; ma nell'inverno il fabbricatore di aceto ha cura di mantenere una temperatura elevata, almeno, ai 18 gradi col mezzo di una stufa che mette nel mezzo del laboratorio.

Secondo processo. — Si compra un barile d'aceto della migliore qualità, e se ne estraggono alcune pinte per l'uso domestico, e si rimpiazza con eguale quantità di vino ben chiaro; si tura il barile semplicemente colla carta, oppure con un sughero applicato leggermente; si conserva in un luogo temperato, ed ogni mese si cava la ora ora menzionata quantità d'aceto, e vi si rimette, come prima, altrettanto vino. Il barile, in questo modo sempre pieno, fornisce per lungo tempo un aceto perfettissimo, senza che vi si formi nè madre, nè deposizione sensibile. Vi sono delle famiglie che hanno dell'aceto, che è al di là di 50 anni, e che è eccellente (1).

Terzo processo. — Prima di mettere l'uva nel tino, se ne sgrana nella una parte, in proporzione dell'aceto che si vuole formarne. Si mettono i granelli ed il sugo nei tini da vino, e si depongono i raspi in un vaso, in cui essi si riscaldano, e diventano acidi nel mentre che il vino si forma. Si rivolgono di tempo in tempo questi raspi per impedire che muffino alla superficie. Quando il vino del tino è fatto, si cava, ed in vece di versarne subito una parte sulla feccia, come si pratica in alcuni paesi, si copre la feccia coi raspi che sono diventati acidi, e si spande su questo preparato una parte del vino cavato, in proporzione dell'aceto che si vuole avere. Si mescolano bene i raspi e la feccia con uncini, od altro strumento. La feccia così agitata, e l'acido dei raspi si comunica a tutto il liquore, la fermentazione si stabilisce con molta prontezza, e l'aceto è tanto più forte e più eccellente, quanto più la feccia è carica di spirito. Quanto più avvi feccia, in proporzione della quantità dell'aceto, tanto più quest'ultimo è forte.

Dei mezzi per conservare l'aceto. — Essendo l'aceto il prodotto di una fermentazione, la maniera di regolare questa fermentazione contribuisce infinitamente alla quantità ed alla conservazione del risultato. Ma, malgrado la scelta del vino e la bontà del processo impiegato per la trasformazione in aceto, può facilmente alterarsi, se si trascura alcuno dei seguenti mezzi, che sono i principali.

Primo mezzo. — Esso consiste nel tenere difeso l'aceto da ogni influenza dell'aria esterna in vasi ben netti, ben chiusi ed in luogo fresco, e soprattutto nel non lasciarli mai vuoti; la più leggera deposizione basta per alterarlo quantunque in vasi ben chiusi. Vi produce, ad un dipresso, lo stesso effetto che nel vino su cui queste

(1) Sono celebri gli aceti di Modena, i di cui vasi hanno dei secoli, e l'aceto si conserva anche 100 anni.

deposizioni hanno un'azione insensibile, e concorrono a farlo passare ad uno stato di vero aceto. Per conservargli tutte le qualità, bisogna che i vasi destinati a contenerlo sieno nettissimi.

Secondo mezzo. — Questo è il più semplice che si possa impiegare: basta versare l'aceto in una marmitta bene stagnata, farlo bollire per un momento su di fuoco vivo, e riempirne in seguito delle bottiglie con precauzione, per conservare chiaro e sano questo acido per molti anni. Ma il vaso in cui si eseguisce questo processo potrebbe esporre ad alcuni inconvenienti per la salute, ed in conseguenza dovrebbe essere preferito il metodo di *Scheele* (1). Esso consiste nel riempire d'aceto alcune bottiglie di vetro, e porre queste stesse bottiglie in una caldaia piena d'acqua, ed esposta al fuoco. L'aceto così riscaldato si conserva per molti anni, tanto all'aria libera, che in bottiglie mezzo piene.

Terzo mezzo. — Per conservare l'aceto ad un tempo infinito, e tenerlo difeso dalle variazioni dell'aria e della temperatura, bisogna separarne la parte mucosa, estrattiva, col mezzo della distillazione; ma siccome questa preparazione è a caro prezzo, e altronde l'aceto vi perde del suo primo sapore gradevole che si desidera nel condimento e negli altri usi dell'aceto, vi ha grande apparenza che non si adotterà una preparazione cara, e che distrugge l'odore.

Quarto mezzo. — L'aceto impiegato agli usi economici è per lo più debole, e questo difetto si rende più sensibile, se vi si aggiungono dei vegetabili aromatici. L'inverno è la stagione che offre il mezzo di fare un aceto fortissimo: e questo consiste nell'esporlo, secondo il processo semplice dato da *Sthal*, ad agghiacciarsi per molte volte in terrine di grés: si levano di mano in mano i ghiacciucoli che si formano, che sono il risultato delle parti le più acquose, e si gettano via. — Ma dimostreremo, parlando dell'acido acetico puro, che questo metodo è vizioso.

Quinto mezzo. — Lo spirito di vino è uno dei mezzi i più possenti per conservare gli aceti aromatici. *Demachy* nella sua *Art du Vinaigrier* consiglia a quelli che fanno provvisione di questi aceti di aggiungere a ciascuna libbra di liquore una mezz'oncia al più d'acquavite: questo spirito ardente rende l'unione più intima fra l'aroma e l'aceto; e garantisce quest'ultimo dal decomorsi, se per azzardo le piante che vi si sono messe avessero data troppa flemma, malgrado che fossero secche; ma un altro effetto dell'alcool sull'aceto è di somministrare degli elementi necessari all'acetificazione che continua nell'aceto, a un di presso come quando si aggiunge, di tempo in tempo, del vino all'aceto perpetuo.

Sesto mezzo. — Il sale marino (muriato di soda) che si consiglia d'aggiungere all'aceto, e soprattutto agli aceti composti per prevenire il loro deterioramento, non produce quest'effetto, se non che impadronendosi dell'acqua che esso contiene, e mettendola nell'impotenza di agire sulle differenti sostanze mescolate coll'acido acetico, come essa agirebbe, necessariamente, se fosse libera: non-

(1) Si deve evitare sempre di tenere in vasi di qualunque metallo l'aceto, come pure in vasi di terra con vetrina: volendolo bollire bisogna servirsi di vasi di vetro o di porcellana.

dimeno non bisogna credere che questo effetto possa essere durevole, perchè è provato che, alla lunga, l'aceto, a cui si è aggiunto il sale, termina parimente coll'alterarsi, presentando però, nella sua decomposizione, dei fenomeni differenti da quelli che hanno sempre luogo, quando l'aceto non è salato. Del resto sarebbe forse utile d'assicurarsi, col mezzo di esperienze esatte, della quantità di sale che converrebbe aggiungere a ciascuna specie d'aceto, supponendo che questa addizione possa prolungarne la durata; perchè non contenendo tutti un'eguale quantità d'acqua, sarebbe superfluo d'impiegarlo sempre nella stessa proporzione.

Si ottiene dell'aceto, come già si disse, anche dalla birra e dal legno, ed in riguardo a quello che si ha dalla birra, *Chaptal* ci dà le seguenti notizie (1).

« Non vi è dubbio che l'aceto di vino sia il migliore di tutti; ma, siccome questo acido fa la base di alcune preparazioni importanti, come la fabbricazione del sale di saturno, e quella del bianco di piombo e delle bische, si è imparato a formarne per mezzo dell'acetificazione della birra; ed i processi che si usano sono talmente economici, che nel nord sono stabilite molte fabbriche di questo genere, le quali sussistono per l'aceto di birra.

« Io descriverò il processo che ho veduto seguirsi nel nord della Francia (nel Belgio), e terminerò con far conoscere alcune modificazioni a questo metodo, fatte in altri paesi del nord dell'Europa.

« A Gand, ove mai è sembrata perfettissima la fabbricazione, si prendono 1440 libbre di malto (orzo germogliato e seccato)

540 di grano

390 di saggina

2570 libbre (2)

« Questi grani si macinano, si mescolano, e si gettano nella caldaia: vi si aggiungono 27 botti di acqua di fiume: si fa bollire tutto per tre ore, e ne restano 18 botti di buona birra che si travasa.

« Si versano su questi medesimi grani altre otto botti di acqua, si fa bollire 16 in 18 ore, e dopo, ciò si travasa. Questa seconda operazione dà ciò che si dice la *piccola birra*.

« Si hanno in tal modo circa 24 botti di birra.

« Questa birra, così preparata presso il birrajo, è trasportata presso l'acetajo, il quale la distribuisce in gran botti, che contengono presso a poco tre botti ordinarie. Non si adoperano a tale uso altro che le botti nelle quali sono stati trasportati i vini di Spagna, o l'acquavite.

« Queste botti sono situate, una a lato dell'altra, sopra cavalletti che si alzano di un piede (3,24839 decimetri) sopra terra. Debbono essere situate in un luogo apertissimo, in maniera che non vi sia corpo che possa intercettare o indebolire i raggi diretti del sole. Le botti sono bucate nella parte superiore, con un'apertura di sei in otto piedi quadrati (58,52156 centimetri quadrati).

(1) *Chimie appliquée aux arts*, vol. III, art. II, pag. 161.

(2) La libbra di Gand è eguale a 432 gram. 825. Essa sta all'ettogramma come 17313, a 4000; confrontata con la libbra di Parigi è come 13 a 10. (*Chaptal*.)

« Alcuni acetaj lasciano fermentare la buona e la piccola birra separatamente, ed ottengono aceti di due qualità, che poi mescolano insieme per metterli in commercio, come fossero un aceto di una sola qualità. Altri, prima della fermentazione, mescolano la birra buona con la piccola. È indifferente il seguire un metodo o l'altro.

« Non si devono empire le botti, che fino a un mezzo piede (0,162 metro) dalla loro apertura. Questa precauzione è indispensabile, perchè la birra non trabocchi nel corso della fermentazione.

« Le botti restano sempre aperte, e perciò si pongono embrici sopra le loro aperture nella notte, e quando piove.

« Ordinariamente i fabbricatori d'aceto si occupano verso la fine di maggio della loro fabbricazione, e l'aceto ne è perfetto dopo quattro in cinque mesi. Verso la fine di settembre lo travasano per immagazzinarlo.

« Ogni botte di birra contiene 140 boccali di Gand, che non danno che 120 boccali di aceto; cosicchè l'intera partita di birra dà due mille ottocento ottanta boccali di aceto (1).

« Alcuni acetaj, in vece del frumento, fanno uso di segala, di avena, o di fave grosse; ma ottengono un aceto d'inferiore qualità. È dimostrato da una lunga esperienza che i grani e le proporzioni sopra determinate, danno il migliore aceto, e che il variarle riesce a danno della qualità del prodotto.

« Calcolando le spese dell'operazione sopra i prezzi medj del bottanue, delle derrate, della mano d'opera, dell'interesse del danaro, la birra viene ad un decimo circa di franco, cioè 2 soldi il litro o pinta.

« Da per tutto si fa fermentare il grano per formarne birra, ma sempre senza mescolanza di luppoli. Vi sono nel nord paesi nei quali si procura la fermentazione acida per mezzo di lieviti, la natura dei quali varia secondo i luoghi e le fabbriche. In alcuni luoghi si usa pane cotto di fresco, che s'inumidisce con aceto forte, e si conserva per qualche tempo prima di servirseue; ed in altri si prende lievito di pasta mescolato con picciuoli di uva guasta, il tutto umettato con buon aceto.

« Altrove si fa germogliare il grano, e si secca al sole, e non in una stufa, per ottenere un aceto più bianco, e di un odore più grazioso. Si macina quando è secco, e si mette in un tino. Si versa sopra 110 libbre di malto una botte di acqua bollente, della capacità di quelle di Borgogna. Dopo un quarto d'ora di digestione, si smuove con diligenza; e si lascia riposare un'ora circa, poi si travasa il liquore. Il tino ha il fondo doppio forato da più pertugi, e ricoperto di uno strato di paglia, cosicchè il malto resta sopra, ed il liquore che passa è filtrato. Si fa colare il liquore in vasi di legno di più piedi di larghezza sopra uno di altezza, e si fa passare da un vaso in un altro, smuovendolo continuamente con una paletta foracchiata.

« Subito che il liquore ha preso con il raffreddamento la dolce temperatura del latte appena munto, si versa in un gran tino, e vi

• (1) Il boccale di Gand è eguale ad un litro 151; ossia esso è al litro come 1151 è a 1000. Ventitré boccali di Gand fanno presso a poco venti litri (Chaptal).

si mette del lievito di birra, perchè passi alla fermentazione vinosa. Bisognano almeno 24 ore per produrre questa fermentazione. Allora si mette questa birra in botti, empiendole per tre quarti, e lasciando aperto il cocchiame. Queste botti sono asposte, in una stufa, ad un calore costante, ove si lasciano fermentare un mese circa, o sei settimane. Si chiarisce l'aceto, facendolo passare a traverso di calze di feltro di lana. »

Nasse (nel Schweiger's Journal für Chemie und Physik, vol. IV, pag. 112 e seg.) scopri formarsi dell'aceto senza la fermentazione. Egli riempi per metà un gran fiasco con del gas acido carbonico, e per metà con dell'aria atmosferica, e vi versò sopra un poco d'acqua in quantità tale che il fondo del fiasco ne fosse appena bagnato; lo tenne chiuso per più mesi in un luogo freddo, lo scosse di tanto in tanto, aprì allora il fiasco e lo lasciò aperto e solo leggermente coperto ed in riposo per alcune settimane. Scorso questo tempo trovò che si era formato dell'aceto, che di leggieri si ricouoseva pel suo odore specifico e penetrante, tosto che si copriva colla mano calda il fiasco, e si volgeva all'intorno l'acqua. — In questo cimento le sostanze state in azione furono l'acqua, l'acido carbonico e l'aria atmosferica. — Aggiungendo all'acqua una piccola porzione di carbonato di soda si promove la formazione dell'aceto.

Già da qualche tempo Vauquelin ha annunziato come una nuova scoperta che l'acido piro-legnoso, cioè ottenuto dalla combustione delle legue, è identico coll'acetico; ma ciò che è più vero si è che 200 anni circa prima Gaubio espone questa stessa sentenza; come si rileva dalla sua opera in foglio, in cui è inciso in rame l'apparecchio per preparare l'aceto in discorso, eh'egli chiamò *aceto del legno*. I legni duri sono quelli che lo somministrano in maggiore abbondanza. Quest'aceto si preferisce al comune per la tintura e per le impressioni sulla tela: esso trascina seco un olio che forma un ottimo mordente per le tele di lino e di cotone, e serve a comporre, a preferenza pure dell'aceto comune, ed a motivo sempre del suo olio, il mordente pei neri, violetti, lilas, nankin, ecc. Allorchè poi si esiga di averlo puro, si feltra attraverso il carbone, si satura in seguito colla potassa, e si decompone l'acetato per mezzo della distillazione.

Partes ci dà la descrizione dell'apparecchio destinato ad ottenere dalle legue l'aceto ed il carbone. (*Chemical Essays*. Vol. II.) (V. la tav. III unitamente alla sua descrizione in fine dell'articolo).

Il carbone che si ottiene bruciando le legue nel modo indicato nella spiegazione della tav. III, è superiore in bontà al carbone comune per preparare la polvere da fucile, e la sua gravità specifica è meno della metà del carbone ordinario.

L'acido ottenuto con questo processo era, già si disse, considerato un tempo, come fosse di una natura particolare; ora è conosciuto non essere che aceto impuro. Lasciato quest'aceto in riposo per alcune settimane, depone del catrame, ed in una rimarchevole quantità, il quale si ottiene parimenti col sottoporre alla distillazione l'aceto. Il signor Borelli, chimico di molte cognizioni, ha eretto a Lezzeno sul lago di Como uno stabilimento per estrarre dalle legue, distillate in vasi chiusi, l'acido acetico, e l'esito corrispose felicemente alle ingegnose sue fatiche. Egli me ne comunicò graziosamente le seguenti notizie.

« I prodotti della decomposizione delle legne, in vasi chiusi, col calorico, sono acqua, acido acetico, una materia oliosa, considerabile quantità di catrame, gas acido carbonico, gas idrogeno carburato, quantità sensibile di gas ossido di carbone, e carbone per residuo.

« Questi prodotti si possono facilmente desumere, essendo combinazioni dei tre elementi che compongono le legne: si potrebbe ancora, sino a un certo punto, caleolare il momento della formazione di questi graduati prodotti, facendo uso, nei forni a riverbero, del pirometro di *Wegdivod*; imperciocchè esigendo la combinazione oliosa, a fine si furmi, più alto grado di calore, e per conseguenza maggiore volatilizzazione di carbone, di quello che esiga l'acido acetico per lo stesso oggetto; ed il catrame bisognandone superiore a quello di cui fa d'uopo per l'olio; si potrebbe dedurre, per approssimazione, l'epoca in cui si forma più acido acetico, più olio o più catrame.

« Le legne carbonizzate in vasi chiusi producono il 2 per 100 in carbone di qualità eguale ad ogni altro, colla differenza, che essendo questo privo dei vapori di cui è imbevuto il carbone ordinario, che si carbonizza parzialmente, non offende coll'esalazione dei medesimi, e produce in minor tempo un grado triplo di calore, qualità che conseguentemente lo fa consumare più presto. Milita ancora in suo vantaggio che parte del suo calore non va perduta, come accade coll'ordinario, per ridurre in istato aeriforme i vapori assorbiti: si potrebbe quasi applicare a questa qualità di carbone, in confronto del carbone ordinario, la differenza che si fa tra il così detto coke ed il carbone fossile di *Cara*.

« I prodotti condensabili, che sono in ragione del 50 per 100 delle legne impiegate, mettono il fabbricatore in grado, mediante la purificazione dei medesimi, di presentare al commercio dell'aceto concentrato purissimo, e dell'eccellente catrame. L'economia principale della prima operazione è di trarre opportunamente partito del gas idrogeno carburato che si sviluppa in immensa copia, applicandolo all'alimento dei forni, in luogo di combustibile.

« Si può per approssimazione dedurre che mille killogrammi di legne forti producono due mille metri cubici di gas idrogeno carburato.

« La purificazione dell'acido acetico ha luogo mediante la sua combinazione con un ossido metallico: si calcina il sale che si forma, per abbruciare la materia oliosa ed il catrame che si trovano ancora nella dissoluzione: in seguito, dalla decomposizione ben guidata dell'aceto, si ottiene l'acido acetico puro: con questo si preparano gli aceti aromatici per tavola, per toeletta; gli acetati per le arti, tali che acetati di piombo, soda, potassa, ecc.

« Mediante secondarie operazioni, si ottiene l'acido acetico nella massima sua concentrazione.

« Si ha questo in massa cristallina a $10.^{\circ} + 0$: la sua gravità specifica alla temperatura di $16.^{\circ} + 0$ è di 1,063: è estremamente volatile: portato a 60 gradi circa in sua capsula d'argento o di platino, a larga superficie, abbrucia senza residuo con una fiamma celeste, approssimandovi un corpo in arsione.

« Si prepara con questo il così nominato *spirito acetico antipestilenziale*, la di cui energia, come preservativo nei mali epidemici

e contagiosi è stata riconosciuta e pubblicata dal dott. *Rush* a Filadelfia in occasione della febbre gialla, e da molti altri.

« Il sale di saturno (aretato di piombo) diligentemente preparato con quest'acido è perfettamente neutro, non riverdisce lo scioglimento di viele, come lo fa l'ordinario del rommericio: ciò prova che è privo di sotto-aretato, e cachanato di piombo, dannosi assai per i tintori nella preparazione dell'aretato d'allumina come mordente. Da ciò ne deriva il secondo vantaggio, che per precipitare la base di questo sale coll'allume (solfato d'allumina) non sono necessarie che 60 libbre circa d'allume per cento di sale di saturno, quando l'ordinario del rommericio ne esige quasi il doppio. In prova si esaminò il campione di questo sale esposto all'Istituto dalla manifattura di Lezcano, ove si prepara in questa guisa.

« Il ratrame che risulta dalla carbonizzazione delle legne, dopo perfetta neutralizzazione, gareggia coi migliori naturali portando seco la materia oleosa, che penetra con forza nei pori del legno od altro, e li rende affatto impermeabili all'acqua. »

L'apparecchio del sig. *Bonelli* per contenere le legne non è a cilindro, come quello inditato da *Parkes*; (V. la tav. III) ma bensì a guisa della caldaja di un limbicchio: ed è simile a quella degli ordinari limbicchi; essa è straordinariamente ampia; e le legne tagliate a pezzi della lunghezza di quindici in diciotto pollici, e del diametro di due a quattro vi sono entro rinchiusi in modo che la riempiono bene; e vi sono rinacchiate con un coperrbio fatto fisso con chiodi, ed in maniera che tenga fermo ermeticamente. Dalla caldaja parte un largo tubo, che è di molta lunghezza; ed a certa distanza dalla caldaja è praticato, superiormente nel tubo stesso, un altro tubo di minor diametro, ma esso pure molto lungo, il quale alla sua radice, è fornito di un robinetto, che, a distillazione inoltrata, si apre per dare uscita al gas idrogeno, che l'operatore dirige per mezzo di questo secondo tubo ove più gli piace, e di cui si serve anche per continuare la combustione delle legne contenute nella caldaja, e così a risparmio di altro combustibile; producendosi una fiamma a guisa di lauria, che ha tanta forza, che, se l'operatore non avesse molta cautela, fonderebbe la caldaja stessa. Le pratiche e le diligenze usate dall'ingegnere chimico, che non perde mai d'occhio il suo apparecchio, prevengono ogni pericolo che potrebbe derivare dalla combustione del gas idrogeno non eseguita giudiziosamente.

Precht (*Grundlehren der chemie in technischer Beziehung*, Vol. II, pag. 316) dà le seguenti particolarità sulla produzione dell'acido aretico per mezzo della combustione delle legne. « Si riempie una storta di grés con delle schegge di legno (per es. legno di faggio) e vi si uniscono alcune bocche di *Woulf* coll'apparecchio pneumatico, si riscalda a poco a poco fino all'arroventamento; si sviluppa per la prima l'acqua contenuta meccanicamente nel legno, ne siegue ad un calore più forte una grande quantità di gas acido carbonico e di gas infiammabile consistente in una mescolanza di gas ossido-carbonoso, di gas idrogeno, e di gas idrogeno racchiuso che si raccolgono nell'apparecchio pneumatico, ed unitamente si innalzano pure de' vapori acquosi, e questo sviluppo di gas continua fino al termine dell'operazione; nello stesso tempo si raccoglie nel pallone un fluido oleoso, che ha un sapore ed un odore disgustoso (olia

empireumatico) che si innalza sempre più tenace, denso e bruno-oscuro, ed un'acqua acidetta (acido del legno) impregnata di quest'olio, per lo che ha il suo odore. Il residuo nella storta consiste nel carbone derivato dal legno.

« Tutte le indicate sostanze, ad eccezione dell'acqua sviluppata per la prima, non si trovavano come tali nel legno, ma sono nuove combinazioni fattesi in forza di una temperatura molto alta e sono provenienti dalle parti integranti semplici. Esse risultano dall'unione del carbonio, dell'idrogeno e dell'ossigeno, che costituiscono, con combinazioni differenti, le parti integranti più prossime del corpo vegetabile.

« Con questo processo è primamente scacciata, per mezzo del calore, l'acqua contenuta nel legno; innalzandosi la temperatura si unisce una parte dell'idrogeno contenuto nel legno ad una parte dell'ossigeno e si forma dell'acqua (secondo Gay-Lussac l'ossigeno e l'idrogeno si trovano nel legno esattamente nella proporzione necessaria per formare l'acqua) la quale è poscia decomposta dal carbone che diventa libero pel calore, e ne sono formati il gas acido carbonico ed il gas idrogeno, il gas ossido-carbonoso ed il gas idrogeno carburato, mentre un'altra porzione dell'idrogeno e dell'ossigeno si combina con una porzione del carbonio, e formano in parte l'olio, ed in parte l'acido.

« Per effettuare queste decomposizioni colla distillazione secca non è necessario il calore rovente, benchè con questo succedano esse più presto e più compiutamente. Risulta dalle sperienze di Rumford che succede anche la carbonizzazione, essendo la temperatura sotto il punto dell'ebollizione degli oli grassi (600.^o Fahr.); purchè questo calore operi per molto tempo (24-48 ore) sulle schegge di legno che devono carbonizzarsi.

« L'olio che si ottiene con questa distillazione secca è empireumatico o bruciato, cioè ha sofferto già, per mezzo del calore, un principio di decomposizione o carbonizzazione. Si ottiene sì fatto olio anche da quelle sostanze vegetabili che non contengono punto olio, ed è perciò una nuova combinazione la quale ha origine dall'unione diversa del carbonio e dell'idrogeno contenuto nel legno, e tanto più questa ha luogo quanto più il legno è resinoso, per es. il legno di pino, il quale per mezzo della distillazione somministra pure un olio etero, e per residuo del catrame che si può impiegare in tutte quelle circostanze in cui si adopra il catrame ordinario. L'acqua acida che si ottiene colla distillazione è acido legnoso, che si distingue dall'acido acetico solo per la mescolanza dell'olio empireumatico. Non si può che difficilmente spogliare l'acido legnoso di quest'olio e renderlo simile all'aceto distillato; e ciò si ottiene soltanto col neutralizzarlo colla soda o coll'alcali, ed indi col separarne l'acido acetico per mezzo dell'acido solforico. Ripetendone più volte la distillazione si ottiene privo di colore, ma conserva però sempre un poco di odore empireumatico anche quando si distilli sopra la polvere di carbone. La maggior purità di quest'acido si ottiene, secondo la mia esperienza, allorchè prima si lasci in riposo onde deponga ogni sedimento, oppure si feltri attraverso la polvere di carbone nel qual modo si separano meccanicamente le parti di natura del catrame; indi vi si deve aggiungere l'acido solforico concentrato ($\frac{1}{2}$.. $\frac{1}{2}$.) e poi distillare. »

L'aceto proveniente dal legno contaminato ancora dall'olio empireumatico deve preferirsi, come già dicevmo, all'aceto puro per la tintoria, per la stampa delle tele di cotone, onde preparare la soluzione di ferro nell'aceto, imperocchè i colori che se ne ottengono sono più vivaci e permanenti; e ciò deve attribuirsi all'olio empireumatico che vi è mescolato. — Per la conservazione delle carni poi si deve impiegare l'aceto puro; ma a questo medesimo si deve preferire la polvere di carbone nella quale bisogna involgere la carne da conservarsi ponendo dei pezzi di carbone anche nel corpo di essa. Il carbone è il più possente antiputrido: toglie il cattivo odore e fa retrocedere anche la putrefazione incominciante.

Si ottiene parimente dell'acido acetico impuro per mezzo della distillazione delle sostanze animali, per es. de' muscoli, il quale è unito ad un olio animale e che un tempo si chiamava *acido zoomico*. Anche la distillazione secca delle sostanze mucose, dello zucchero, del mele, ecc. somministra un acido che, secondo *Perchùl* (*Op. cit.* vol. I, pag. 297), è acido acetico empireumatico conosciuto poi sotto il nome di *acido piro-mucoso*, *piro-saccarico*, ecc; questi acidi però contengono anche un poco di acido tartaroso, e di acido ossalico.

Dei segni con cui si conosce se l'aceto è buono, falsificato o guasto. — L'esame dell'aceto cogli strumenti di fisica sarebbe molto comodo, se fosse sempre certo; ma tale non può essere, e segnatamente in riguardo allo strumento destinato a far conoscere la sua gravità specifica, paragonata a quella dell'acqua distillata; perchè gli aceti differiscono fra di loro per la quantità del tartaro e della materia estrattiva che possono contenere. *Morelot* (*Cours élémentaire théorique et pratique de pharmacie chimique*. T. II, à Paris, 1805) si è servito dell'enometro (pesa vico) per esaminare gli aceti bianchi d'Orleans, e la birra di molte birrerie, ed ha rimarcato che l'indizio il più sicuro per istabilire una qualità ordinaria all'aceto si è, che posto in esso questo strumento segni 10 gradi al di sotto di zero, segnando zero l'acqua distillata; e che tutti i gradi di più al disotto dei 10 sono indizj d'un'acidità più forte. Il citato *Morelot* ha trovato dell'aceto bianco d'Orleans che segnava quasi 11 gradi al di sotto di zero, e che l'acido acetico o aceto radicale rettificato segnava 15 gradi al di sotto di zero.

Il migliore aceto debb'essere d'un sapore acido, ma soffribile; d'una trasparenza eguale a quella del vino, meno colorito di esso, conservando nondimeno un tal qual odore d'aroma, e deve produrre un certo piacevole vellicamento, allorchè fiutato. Segnatamente col fregarsene le mani: è che l'aroma si sente.

Si conosce se l'aceto ha la conveniente acidità o forza saturandolo con della potassa purgata e secca, che nelle farmacie si vende col nome di sale di tartaro (carbonato di potassa). Si pesa un'oncia di aceto, e vi si getta in piccole porzioni della potassa finamente sbriciolata. Si forma io ciascuna volta un'effervescenza, e quando a poco a poco si è versata tanta potassa, che non accada più alcun movimento, allora l'aceto ne è saturo, e si esamina quanto ne sia necessaria per saturarlo. Quanto migliore è l'aceto, tanto più se ne ricerca, e per lo meno, si debbono impiegare trenta grani di potassa per un'oncia d'aceto. Per evitare poi di gettarvene troppo, e oltrepassare il punto della saturazione è da preferirsi il seguente metodo. Si

mette un' oncia d' aceto in un bicchiere, e vi si versa un mezzo cucchiaino da tè di tintura di curcuma o di lacca mufia, o di viole che si può avere da qualsivoglia farmacia: si produrrà un fluido di un bel rosso. In questa preparazione si getta, avendo cura di rimescolare continuamente, la potassa polverizzata, ed a piccole porzioni, finchè il colore della mescolanza sarà ritornato perfettamente azzurro. Se poi diventerà verde, avvi segno che si è adoperata troppa potassa, e che si è oltrepassato il punto della saturazione.

Alcuni fabbricatori per avidità di guadagno adoperano per l' aceto dei vini deboli, oppure estratti dalle fecce. Il processo con cui ottengono quest' ultimi dissipa le parti essenziali alla formazione di un buon aceto. Queste fecce dense e viscoso sono versate in un caldajone posto sul fuoco; distrutta dal calore la loro viscosità, le rinchiudono in un sacco; e col mezzo della compressione ne estraggono tutto il fluido. Questa specie di vino è versata sopra delle schegge di legno per chiarificarla. È facile comprendere che l' azione del calore avendo dissipato quel poco di spirito che questo vino conteneva, non può dare che un aceto mediocre e debolissimo.

Il fabbricatore che impiega questi mezzi sa molto bene che l' aceto ch' egli prepara è inferiore in qualità, e procura perciò di supplirvi colle seguenti sostanze acri, come la radice di piretro (*anthesis pyretrum*), la radice della galanga maggiore (*alpinia galanga*), il peperone (*capsicum annum*), lo zenzero (*amomum zingiber*). Chi compra e gusta questo aceto sente un fuoco nella bocca, che crede proprio dell' acidità, mentre non è che il prodotto dell' irritazione violenta che queste sostanze eccitano sull' organo del gusto. Il vero conoscitore dell' aceto non giudica mai della sua bontà dal suo sapore, perchè sa quanto frequentemente questo presenti indicazioni fallaci.

L' aceto puro alla dose di un' oncia, esige ordinariamente 60 gradi di potassa per essere saturato; ed il falsificato, quantunque al sapore sembri molto forte e bruciante, si satura con 24 grani.

Talvolta i fabbricatori, per aumentare l' acidità del loro aceto, fanno uso dell' acido solforico che vi combinano a giusta proporzione, ma sarà facile lo smascherare questa frode gustando l' aceto: esso allegherà i denti, ed esalerà, bruciandolo sul carbone acceso, l' odore dell' acido solforoso: se si saturerà colla potassa, si otterrà colla cristallizzazione, in vece di un acetato di potassa, un solfato di potassa.

La presenza dell' acido solforico è scoperta anche versando nell' aceto sofisticato un po' di dissoluzione di barite fatta coll' acqua distillata: si formerà sul momento un solfato di barite che è insolubile, e che si precipita (1). Si scopre inoltre versando in un bicchiere, in cui vi sia dell' aceto, un po' d' aceto di saturno (acetato di piombo liquido). Si forma un intorbidamento, e se questo non iscompare, aggiungendovi dell' acqua forte pura, allora vi è mescolanza d' acido solforico.

La falsificazione coll' acido nitrico si fa palese, aggiungendo al-

(1) Si può adoperare anche la soluzione di muriato, di nitrato e di acetato di barite.

l'aceto alcune gocce di potassa in liquore, si forma allora un nitrato; su cui versando l'acido solforico si sviluppa del gas nitroso.

Si falsifica l'aceto anche coll'acido muriatico (spirito di sale). Questa falsificazione è molto difficile a conoscersi al gusto. Si può assicurarsene versando nell'aceto una dissoluzione d'argento nell'acido nitrico (nitrato d'argento), oppure l'acetato d'argento: questa, se vi ha l'acido muriatico, formerà un precipitato bianco.

Allorchè l'aceto ha il colore dell'opale, rimarca *Haggens* (*Lehrbuch der Apolnekerkunst*. § 322), contiene dello stagno, il quale poi si scoprirà col sub-muriato d'oro o col muriato di platino. Se contiene del rame, versandovi alcune gocce di spirito di sale ammoniacale caustico (ammoniaca pura liquida), diventerà azzurro; e se contiene del piombo, colla soluzione di solfato di soda o potassa, oppure coll'acido muriatico, ne caderà al fondo un precipitato denso e bianco, il quale sarà solfato di piombo o muriato di piombo. (V. l'art. REAGENZIALI) Ma vi è una falsificazione quasi impossibile a riconoscersi. Essa consiste nel far bollire in un vaso di terra del tartaro coll'acido solforico. Quest'acido si unisce all'alcali, e ne separa l'acido tartaroso. Si ottiene con questo mezzo un liquore acidissimo, contenente dell'acido di tartaro a nudo, di cui alcune gocce bastano per dare bontà ad una certa quantità di aceto cattivo. Quest'istesso liquore mescolato coll'acqua può dar forza all'agresto, al sugo del limone, ecc.

L'aceto proveniente dai vini deboli non può conservarsi per molto tempo: esso si altera, la sua trasparenza s'intorbidisce, e ben tosto si copre di una pellicola densa, viscosa, che distrugge insensibilmente la sua forza, al punto che è d'uopo gettarlo via.

Questa specie di cotenna formata alla superficie dell'aceto che si altera, si rimarca principalmente negli aceti che si sono fatti col sugo dell'uva, in cui si è prodotta la fermentazione o col mezzo delle fecce del vino o del tartaro: sembra, verosimilmente, dietro questa osservazione, che alla sua risultanza contribuisca questo ultimo sale. La seguente esperienza pare provarlo.

Mettendo in digestione del tartaro in polvere in una certa quantità d'acqua esposta ad un leggier calore, si vede alcune volte formarsi, e stare galleggiando sulla superficie del liquido una cotenna o pellicola simile a quella che ricopre l'aceto che si altera; ma si rimarca nell'istesso tempo, che a misura che la pellicola si forma, il tartaro si decompone in maniera che è possibile di produrre la completa sua decomposizione, favorendo la riproduzione di questa pellicola, e levandola a misura che ha acquistato certa densità. In generale si osserva che gli acidi, alla superficie dei quali queste pellicole sono prossime a formarsi, diventano in effetto torbidi, deboli, e non possono servire agli usi ordinari.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA III.

Fig. 1, è la sezione di un grande cilindro o tubo di ferro fissato nella fornace. Esso è tagliato al lungo e per lo mezzo, a fine di rappresentarne l'interno. La fig. 2, è la sezione contraria dello stesso cilindro, essendovi levata la parete dell'estremità, o fronte per dimostrare come il corso della fiamma si volge su di esso, prima di

passare pel cammino. La fig. 3, indica l'innalzamento del fabbricato che contiene il ciliandro, quando vi è adattato, ed insieme il focolare, così pure i tubi per condurre fuori l'acido ed i gas, ed i barili H H H P per ricevere l'acido. D, G, G è il tubo superiore diviso in pezzi. Il pezzo D termina nel primo barile, e depone in esso l'acido già passato o che ivi diventa in istato liquido. GG sono i due pezzi di tubo che uniscono e danno comunicazione agli altri due barili. Il pezzo L che termina in un vaso aperto, e che lascia sortire il gas ed i vapori. E, è il tubo inferiore, e serve a ricevere la parte più liquida e pesante del fluido che entra nel barile. P I, è il pezzo di tubo che entra nel vaso aperto per dare sortita al gas ecc. La fig. 4 è il turatore esterno per contenere le materie crasse che si svolgeranno dagli spiragli, durante l'operazione della distillazione dell'acido, e del bruciamento della legna. La fig. 5 rappresenta il turatore interno per impedire che le materie crasse s'introducano fra il carbone. V ha pure una scala di piedi per le misure.

ACIDO ACETICO PURO. — L'acido acetico si distingue dall'acido acetoso, non perchè sia più ossigenato, ma perchè è più concentrato, cioè contiene minore quantità d'acqua, e manca della sostanza estrattiva propria dell'acido acetoso; per lo che Thomson vuole che la parola *acetoso* sia abolita dai chimici.

Per isopogliare l'acido acetico delle sostanze straniere si distilla a fuoco graduato con un apparecchio di vetro. Se ne innalza pel primo un liquore acidetto che è un miscuglio di acido acetico e di alcool che ha un odore grato, aromatico; indi ne succede l'acido acetico acquoso che si raccoglie fino a due terzi della massa. Si cessa allora di distillare, e ciò che rimane nella storta è un liquore denso, colorato che contiene dell'acido acetico concentrato, una materia colorante, del super-tartrato di potassa, una sostanza estrattiva, ed alcuni acidi fissi. L'acido ottenuto da questa distillazione ha un odore piccante particolare, un sapore acido, ma è combinato con molt'acqua.

Gli antichi credevano di avere un aceto puro e concentrato, chiamato da essi *radicale*, col tenere esposto l'aceto ad un gran freddo fino a tanto che vi si formasse sopra uno strato di ghiaccio. Si levava questo, e così si proseguiva fino a che ne accadeva congelamento; ma non ne restava perciò puro l'acido acetico, conteneva ancora del tartaro, una materia estrattiva, mucilagiuosa, ecc.; ed altronde ad un gelo forte gela anche lo stesso acido acetico.

Trommsdorff (*Systematisches Handbuch der gesamten Chemie Erster Band. Reine Chemie*) propone il seguente processo per avere l'acido acetico puro. Si prende una quantità a piacere d'aceto, si versa in una storta di vetro, si espone questa al bagno di rena e vi si luta un pallone grande: nel principio passa una parte d'acqua la quale si getta via, indi segue l'acido acetico, il quale è trasparente e senza colore; ma diventa poi nel progresso della distillazione bruno ed acquista un sapore disgustoso, perchè le parti mucilaginose che si ritrovano nella storta vengono decomposte, bruciate, e perciò non si deve più inoltrare la distillazione. Nella storta si ritrova una massa fluido-densa, la quale consiste in materie straniere semi-distrette che stavano unite all'aceto, alle quali però è ancora aderente dell'acido acetico molto forte. Per togliere quest'inconveniente

si prende una sesta, oppure un'ottava parte di carbone preparato di fresco e soppesto, e si getta nella storta: allora si può avanzare molto più la distillazione, perchè la polvere di carbone impedisce il bruciamento; ed in questo modo si perde meno aceto; nondimeno l'aceto distillato è sempre mescolato con molte parti acquose, perchè l'acqua non differisce molto per la volatilità dall'acido acetico. Si sono perciò tentati diversi mezzi per liberare l'acido acetico dall'acqua. *H'estendorff* (*Dissertatio de optimo acetum concentratum, ejusque napham conficiendi ratione. Goetting, 1772*) propone di riscaldare una quantità a piacere di aceto distillato in un vaso di stagno, e di gettarvi tanto carbonato di soda (*natrum carbonicum*) fino a che non ne succeda più effervescenza, e fino a che il fluido tinga ancora in rosso la tintura di lacca mufa; indi di seltrare ed evaporare cautamente al fuoco fino alla siccità, oppure lasciare che si cristallizzi. Questa mescolanza, la quale consiste in acido acetico concentrato ed in soda, si versa in una storta tubulata riscaldata, vi si luta un pallone grande, e vi si versa la metà del suo peso di acido solforico puro e concentrato, e si distilla ad un fuoco leggiero. Se l'aceto restasse ancora impuro per l'unione dell'acido solforoso o solforico, allora si rettifica un'altra volta con un po' di terra argillosa pura. In cambio del carbonato di soda si può far uso della potassa. Si adopera soda, oppure potassa, l'acido solforico concentrato vi si unisce in ambidue i casi a cagione dell'affinità prevalente per l'alcali; e ne resta nella storta un sale che resiste al fuoco, e l'acido acetico diventato libero s'innalza e distilla. — E da notarsi che la distillazione dell'aceto deve sempre eseguirsi in istorte di vetro, e non mai in limbecchi di rame; i quali, benchè coperti di stagno, possono dare una qualità velenosa all'aceto, perchè lo stagno contiene comunemente del piombo.

Darracq ha proposto il muriato di calce secco, per aver l'acido acetico concentrato e puro; a tale effetto si versi in una storta tubulata dell'aceto ordinario; indi vi si aggiunga il muriato di calce, si distilli dolcemente, e se ne innalzerà un fluido chiaro che andrà forinando delle strie sulle pareti del pallone; si rettifichi tre o quattro volte con nuovo muriato di calce, e se ne otterrà l'acido acetico concentrato e puro, detto anche *aceto radicale*. Collo stesso scopo si prendano una parte di acetato di soda ben secco, e tre parti di supersolfato di potassa; si mescoli e si distilli in una storta a calore dolce.

Si ottiene l'acido concentrato anche col mezzo degli acetati metallici; ma per lo più si adopera l'acetato di rame. — Si versa dell'acetato di rame polverizzato in una storta, a cui si unisce un pallone, e si distilla a bagno di arena. S'innalza pel primo un fluido bianco che si separa; ne viene in seguito l'acido acetico, e rimane nella storta l'ossido di rame di colore rossiccio, ed in qualche parte ripristinato. L'acido ottenuto è per lo più di colore verdiccio, a motivo di un po' di ossido di rame innalzatosi nel distillare; si rettifica perciò distillando di nuovo e lentamente in una storta di vetro: e vi si può unire, per maggior sicurezza, della polvere di carbone; e se ne ha l'acido acetico il più concentrato. Non è necessario però all'oggetto de' saggi che sia concentrato a questo punto.

L'acido acetico, allorchè puro è limpido a guisa d'acqua pura, ha un odore piacevole, molto penetrante, che non si può sostenere

per molto tempo; ed allorchè puro d'acqua si cristallizza ad una bassa temperatura. Il peso specifico dell'aceto distillato varia, secondo *Richter*, da 1,007 a 1,0095; e quello dell'aceto radicale, molto più concentrato, s'innalza fino a 1,080. In questo stato è sommamente acre e piccante: applicato alla pelle la fa rossa, e la corrode in breve tempo; è sommamente volatile; riscaldato all'aria s'infiamma sì rapidamente, che si crederebbe esservi dell'etere; si unisce all'acqua in tutte le proporzioni, e con molto calore, allorchè sia ben rettificato.

Il peso specifico dell'acido acetico non indica in verun conto la sua forza come già da molto tempo dimostraron le sperienze.

Gehlen ottenne dalla distillazione dell'acetato di rame un acido, il quale ai 68 gradi di *Fahrenheit* avea il peso specifico = 1,0709. Combinato quest'acido con eguale quantità di acqua era = 1,0553, e dopo l'aggiunta ancora di due parti d'acqua, saliva a 1,0503. Mentre, secondo il calcolo, i pesi specifici delle mescolanze avrebbero dovuto essere 1,0354 e 1,0177. (*Schweiger's, Journal für Chemie und Physik*. Vol. IV, p. 15; ed il *Neues allgemeines Journal der Chemie*. Vol. V, p. 694.)

Mollerat (*Annales de Chimie*. T. LXVIII, p. 88) ha fatto nuovi cimenti su quest'oggetto, ed i risultamenti furono pienamente in accordo col superiormente detto. Egli trovò che due saggi d'acido acetico che avevano lo stesso peso specifico di 1,0630 erano, in riguardo della quantità d'acido che contenevano, molto diversi; inpe- rocchè uno ne conteneva 0,87125, e l'altro solo 0,41275. Si aggiunse dell'acqua all'acido più forte, e si aumentò in tal modo il suo peso specifico fino a che giunse a 1,0791. La fluidità contenne allora 0,67256 del suo peso in acido; si aggiunse nuova quantità d'acqua, allora si diminuì a poco a poco il peso specifico. Sembra pertanto che il peso specifico dell'acido acetico aumenti gradatamente fino a che abbia acquistato il peso specifico di 1,0791, in cui il rapporto dell'acido è di 0,67256. Poscia il peso specifico si diminuisce colla proporzione che la forza dell'acido si aumenta. *Berthollet* deduce questo fenomeno da che l'acido acetico ha naturalmente una grande tendenza alla forma gasosa, e che per averne il massimo del condensamento vi bisogna una data porzione di acqua (*Neues allgemeines Journal der Chemie*. Vol. VI, p. 502.)

Gay-Lussac ritiene per molto probabile che la qualità acida dell'acido acetico, così pure dell'acido malico e del mucoso derivi dal carbonio che essi contengono proporzionalmente in molto grande quantità; e che questo ne sia il caso segnatamente in riguardo all'acido acetico che si manifesta composto di eguale quantità in peso di carbonio e di idrogeno, ossia di tre misure di vapore di carbonio, e di due misure di vapore d'idrogeno, come si può rilevare dal qui sotto esposto quadro della proporzione delle parti componenti.

Gay-Lussac e *Thenard* (*Recherches physico-chimiques*. T. II, p. 310) trovarono che le parti componenti dell'acido acetico privo di acqua, ossia dell'acido acetico nello stato nel quale si ritrova negli acetati secchi sono come segue:

Carbonio	50,224
Idrogeno	5,629
Ossigeno	44,147

100,000

ossia

Carbonio	50,224
Ossigeno ed idrogeno nelle pro- porzioni necessarie per comporre l'acqua	46,911
Ossigeno in eccesso	2,865
	100,000

Berzelius trovò che le proporzioni delle parti componenti questo acido sono un po' diverse. Secondo esso consiste in

Carbonio	46,83
Idrogeno	6,35
Ossigeno	46,82
	100,00

ovvero secondo la dottrina delle proporzioni stabilite in chimica viene fatta emenda:

Carbonio	46,871
Idrogeno	6,195
Ossigeno	46,924
	100,000

La cagione della discrepanza dei risultati da esso ottenuti con quelli che ne ebbero Gay-Lussac e Thenard dipende da che questi ultimi fecero le loro sperienze coll'acetato di barite; imperocchè dee la quantità di acido contenuto nella terra di barite essersi trovata con una parte di acqua, il di cui idrogeno sia stato eguale al *quantum* di ossigeno che conteneva la barite. Se si calcoli questa circostanza dovettero allora essi ottenere coll'analisi una molto più rilevante quantità di idrogeno e d'ossigeno di quello che avrà trovato Berzelius, invece che essi avrebbero dovuto trovarne una quantità più piccola qual parte propriamente costituente dell'acido. (*Berzelius nei Thomson's Annals of Philosophy*, n.° XXVII, p. 176.)

Si è riconosciuto più volte coll'esperienza che allora quando venne preparato l'acido acetico concentrato per mezzo della decomposizione degli acetati, una parte del prodotto ottenuto colla distillazione avea proprietà simili all'etere.

Distillandosi comunemente dell'aceto forte, il primo fluido che se ne innalza è per lo più debolmente spiritoso. Si dedusse questo fenomeno dal contenere l'aceto dell'alcool; ma la somiglianza di questo prodotto con quello che qui ora si esporrà, fa sembrare probabile che ambedue sieno di un'eguale natura. I fratelli Dersone decomposero per mezzo del fuoco 41 $\frac{1}{2}$ libbre di verde di rame, e ottennero 20 libbre e 5 oncie d'aceto. Rimasero in questa distillazione, che in diversi periodi del processo l'acido distillato era differente tanto pel suo peso specifico quanto per la diversa quantità dell'acido contenuto; ma il primo non istava però in proporzione colla seconda; e non poteva perciò risultare dal grado di concentrazione un prodotto conforme. Essi dedussero pertanto che il minore peso specifico della

porzioni più leggeri provenisse dalla produzione di una sostanza di un peso specifico minore di quello dell'acido acetico che si fosse mescolata coll'acido. Risultò poi che questo cambiamento non proveniva dall'acqua, perchè il peso specifico della porzione più leggera era minore di quello dell'acqua. Essi sottoposero di nuovo alla distillazione la porzione più leggera, e divenne la medesima ancor più leggera. Essendo poi stato neutralizzato dalla potassa l'acido che vi si trovava, ed essendosi decantata la fluidità sopra stante all'acetato di potassa ed esposta ad una nuova distillazione, se ne ottenne un fluido il quale avea un peso specifico inferiore a quello dell'alcool. Il di lui sapore era fortemente empireumatico, era volatile, molto infiammabile, non sensibilmente acido, e mescibile coll'acqua in tutte le proporzioni. Credettero gli analizzatori di dare a questo fluido simile all'etere il nome di *etere piro-acetico*, onde distinguerlo dall'effettivo etere acetico, da cui è essenzialmente diverso. Deriva poi dalla sua mescolanza colle ultime porzioni dell'acido acetico concentrato che si ottiene colla distillazione la diminuzione del peso specifico, che vi si rimarca, e probabilmente è desso che comunica all'acido in questo stato la combustibilità, e fors'anche la sua volatilità, e l'odore penetrante. Ciò si combina molto bene colle anteriori osservazioni di *Courtanveaux*, in conseguenza delle quali risulta che le ultimi porzioni dell'acido che distillano per mezzo della decomposizione dell'acetato di rame, sono infiammabili ed hanno anche un odore incomparabilmente più pungente di quelle che si ottennero per le prime. La produzione di questo fluido non può parimente procedere da una porzione di alcool, che si trovi combinato coll'acido acetico nell'acetato di rame; ma in cambio sarà probabilmente prodotto per mezzo della reazione dell'ossido di rame sull'acido acetico, la quale avrà luogo seguatamente verso la fine del processo, dopo che la maggior parte dell'acqua sarà sortita, e la temperatura sarà diventata rimarchevolmente elevata. (V. gli *Ann. de chim.* Vol. LXIII, pag. 276 e seg.) — *Chenevix* ha ulteriormente trattato questo stesso soggetto. Egli ritrovò nell'aceto di vino inglese che aveva il peso specifico $\approx 1,0042$, oltre dell'acqua, e dell'acido acetico una sostanza vegetabile che si distilla in combinazione col fluido, e che da alcuni venne chiamata *mucilagine*, e da altri *estrattivo*; questa contiene tracce di liquore spiritoso. — Negli aceti francesi si ritrovano le stesse sostanze, ma con proporzioni differenti. L'aceto sottoposto all'esame aveva il peso specifico $\approx 1,0072$, conteneva, a differenza dell'aceto inglese, più acido acetico, così pure una maggiore quantità di quel fluido simile all'etere, e di *mucilagine*.

La distillazione degli acetati, i quali hanno per base un alcali, una terra od un metallo somministra, oltre l'acido acetico e l'acqua, questo liquore spiritoso. La base metallica rimane nella storta mescolata col carbone, e se ne innalza una mescolanza di acido carbonico e di gas pesante combustibile. Generalmente la base metallica è ricondotta allo stato metallico; e quanto più difficile è la riduzione, tanto più grande è la quantità del fluido spiritoso, che *Chenevix* chiamò liquore *acido-piro-acetico*.

La seguente tabella contiene i risultamenti della distillazione di sette acetati con base metallica.

TABELLA

		ACETATO DI						
		argento	nic- cola	rame	piom- bo	ferro	zinc	mangane- se
Perdita pel fuoco .		0,36	0,61	0,64	0,37	0,49		0,555
Residuo nella storia	Stato della base . . .	ridotta	parim.	parim.	parim.	ossido nero	ossido bianco	ossido nero
	Carbone . .	0,05	0,14	0,055	0,04	1,02	1,05	0,035
Peso specifico . . .		1,0656	1,0308	1,0556	0,9407	1,011	0,8452	0,8266
Prodotti liquidi	Proporzione dell'acido .	107,309	44,731	84,868	3,045	27,236	2,258	1,285
	Liquore spi- ritoso . . .	0	0,2	0,17	0,555	0,24	0,695	0,94
Prodotti gasiformi	Acido carbo- nico	8	35	19	20	18	16	20
	Gas idrogeno carburato .	12	60	34	8	34	28	32
	Somma dei gas	20	95	44	28	52	44	52

I prodotti liquidi sono dati in questa tabella in ragione di volume.

Quasi tutti i residui metallici sono colla distillazione pirofori, ossia si accendono anche dopo il totale loro raffreddamento restando esposti all'aria. *Chenevix* è d'avviso provenire questo fenomeno dal carbone finamente diviso, col quale essi sono mescolati.

Basta solo gettare del carbonato di potassa in eccesso nel prodotto fluido somministrato dagli acetati di piombo, ferro, zinco e manganese per separarne in gran parte il liquore spiritoso che si raccoglie sulla superficie del fluido.

Le combinazioni dell'acido acetico colla barite, colla potassa, colla soda, colla calce, danno, secondo le sperienze di *Chenevix*, una maggiore quantità di liquore spiritoso, che l'acetato di manganese. — L'acido acetico solo non dà questo prodotto, ma debb'essere combinato con una base. — Si vede in oltre in conseguenza di queste sperienze che l'acetato d'argento somministra l'acido acetico il più concentrato ed il più puro, perchè colla decomposizione di questo sale non si ottiene alcun liquore spiritoso.

Il liquore spiritoso o *piro-acido-acetico* è un fluido chiaro e privo di colore. Il suo sapore è sul principio pungente e caldo, indi rinfrescante ed un po' orinoso. Esso possiede un odore particolare il quale rassomiglia a quello d'una mescolanza di odore di pepe e di

mandorle amare. Nello stato della maggiore purità ha il peso specifico = 0,7864: brucia con una fiamma che all'esterno è bianca, ed internamente di un bel azzurro, e non lascia alcun residuo. Boile ad una temperatura di 121 gradi di *Fahrenheit*, e non gela ai 5 gradi. Si mescola in tutte le proporzioni coll'acqua, coll'alcool e colla maggior parte degli olj eterei od aromatici: non iscioglie che una piccola parte di solfo e di fosforo; la canfora però ne è sciolta in grandissima quantità. La potassa non opera che debolmente su questo fluido: essa ne è disciolta dal medesimo, e questo ne è in conseguenza fatto di colore più carico: colla distillazione però si separa di nuovo senza esserne alterato. Se si mescoli coll'acido solforico diventa nero, ne viene decomposto e si forma molto carbone. — L'acido nitrico tinge in giallo questo fluido, e ne cambia le sue proprietà; nel medesimo tempo si produce un po' d'acido ossalico. — L'acido muriatico si combina con questo prodotto, ed il risultato non è acido, e si scorge esservi la presenza dell'acido muriatico solo quando si decompone per mezzo del fuoco. — Queste proprietà dimostrano sufficientemente che questo fluido è una sostanza speciale, che si avvicina per la natura sua agli eteri, all'alcool ed agli olj volatili; ma si distingue poi da essi per le altre sue qualità. — Le sue parti componenti però non sono ancora conosciute. — Per ottenere questo prodotto si può con vantaggio far uso dello zucchero di saturno del commercio. Dopo che si avrà distillato questo sale in una storta di terra, e dopo averne ricevuto il prodotto liquido in un pallone, che per mezzo di una canna stia in unione con un fiasco circondato dal ghiaccio, si saturerà il fluido distillato con una soluzione di potassa o di soda, e si separerà allora il liquore spiritoso per mezzo di una seconda distillazione, la quale dovrà essere eseguita con un calore non molto forte. Distillando poi esso sempre combinato con un po' d'acqua, sarà perciò buon consiglio il rettificarlo sopra il muriato di calce (*Ann. de chim.* Vol. LIX, pag. 5.)

ACIDO AMNICO. — *Vauquelin*, e *Buniva* scoprirono quest'acido nel liquore dell'*amnios* della vacca, perciò fu da essi chiamato *amnico*, e l'ottennero svaporando questo fluido fino ad un quarto del suo volume, per cui si separò col raffreddamento l'acido in cristalli bianchi brillanti che hanno un sapore debolmente acido, arrossano la tintura di tornasole, sono poco solubili nell'acqua fredda, e molto nella bollente, e col raffreddamento della soluzione, se ne ottengono de' cristalli; essi sono sciolti parimente dall'alcool, soprattutto se sia sussidiato dal calore. Si unisce quest'acido facilmente cogli aleali caustici, e produce delle combinazioni che sono molto solubili nell'acqua. Se si versi qualche altro acido in questa soluzione, ne precipita l'acido amnico in forma di una polvere bianca, cristallina. I carbonati alcalini non sono decomposti da quest'acido all'ordinaria temperatura, ma sotto l'azione del calore ne accade la loro decomposizione. La soluzione delle terre alcaline nell'acqua, dell'argento, del piombo, o del mercurio nell'acido muriatico non è alterata dall'acido amnico. Se si esponga quest'acido ad un'alta temperatura fa schiuma, e sviluppa un odore simile all'ammoniaca ed all'acido prussico; e rimane nella storta un residuo rinariachevole di carbone. — Queste proprietà distinguono l'acido amnico da ogni altro acido co-

nosciuto, ed assicurano il chimico doversi considerare come un acido speciale. È vero che si avvicina per alcune proprietà all'acido saccolattico, e per altre all'acido urico; ma il primo non dà, colla distillazione, ammoniaca, ed il secondo somministra beusi dell'ammoniaca come l'acido prussico, ma non è solubile nell'acqua fredda come l'ammonico, non si cristallizza in aghi lunghi, bianchi e splendidi, e non si scioglie come l'acido ammonico nell'alcool caldo. (*Ann. de chim.* Vol. XXXIII, pag. 269.)

ACIDO ARSENIOSO, ED ARSENICO. L'arsenico metallico si combina coll'ossigeno (V. l'art. **ARSENICO**) in due proporzioni differenti, e forma due composti che *Thomson* dice che si potrebbero chiamare il protossido, e perossido di esso, se non avessero molte proprietà degli acidi. — Il protossido venne da *Fourvroy* chiamato acido arsenioso, e con esso lui da *Parkes*, *Accum* ed altri chimici moderni. L'arsenico essendo uno dei metalli i più combustibili, allorchè si riscaldi in contatto coll'aria, si sublima facilmente sotto forma di una polvere bianca, spargendo un forte odore d'aglio. Se si aumenti il calore, brucia con una fiamma azzurra pallida. Un tempo l'arsenico in tal modo sublimato si distingueva semplicemente col nome di arsenico, o arsenico bianco, e così è ancora conosciuto in commercio. Di rado si prepara nei laboratorj, perchè si trova in natura, e si ottiene frequentemente nel travaglio dell'estrazione degli altri metalli. Questa sostanza è compatta, fragile e d'apparenza vetrosa; ha un sapore asprissimo, che finisce col produrre un'impressione dolciastra. È uno de' veleni i più possenti. Quest'ossido, od acido arsenioso ha un odore d'aglio, si scioglie in 80 parti d'acqua alla temperatura di 15,55 centigr., ed in 15 parti d'acqua bollente. La sua soluzione ha un sapore acerrimo, e tinge in rosso i colori azzurri vegetabili. Si cristallizza con uno svaporamento lento in tetraedri regolari. È solubile anche in 70 od 80 volte il suo peso di alcool, e negli oli; riscaldato a 195 centigr. si sublima; e se è in vasi chiusi diventa trasparente come il vetro; ma riprende prontamente all'aria la sua prima apparenza. Il peso specifico di questo vetro è 5,000, quello dell'ossido di 3,706. Quest'ossido può combinarsi col maggior numero de' metalli, che generalmente rende frangibili. Sembra composto, giusta le sperienze di *Proust*, di 75,2 Arsenico.
24,8 Ossigeno.

100,0

Se si riscaldi dolcemente fino a rossezza in un matraccio, od in una storta, una pasta di quest'ossido fatta coll'olio, l'arsenico ne è ridotto allo stato metallico, e si sublima lentamente. *Brandt* fu il primo che indicò questo mezzo, col quale si ottiene il metallo in uno stato di purità.

Quest'ossido si può combinare con una nuova quantità di ossigeno, e forma allora un altro composto che *Scheele* scoprì pel primo, ed a cui diede il nome di *acido arsenico* (il perossido di *Thomson*). Il processo descritto da *Scheele* per ottenerlo consiste nello sciogliere 3 parti di ossido bianco d'arsenico in 7 parti d'acido muriatico, e nell'aggiungere a questa soluzione 5 parti d'acido nitrico; indi si versa la miscelanza in una storta, e si distilla fino a secca-

mento. Si fa riscaldare a rosso il residuo ben secco, e si lascia diventare freddo; e così si avrà l'acido arsenico solido. *Bucholz* l'ha ottenuto con una proporzione molto minore d'acido muriatico, e con una mescolanza di due parti solamente di quest'acido a 1,200 di peso specifico, con 8 parti di ossido bianco d'arsenico, e 24 d'acido nitrico a 1,25. — L'acido ottenuto in questo modo non ha un sapore fortissimo allorchè secco; ma lo acquisterà successivamente, allorchè sarà stato disciolto nell'acqua; e resterà allo stato liquido anche quando la sua soluzione sarà stata svaporata fino alla consistenza di gelatina. È velenoso quanto l'ossido bianco d'arsenico. Quest'acido è composto, secondo le sperienze di *Proust*, di 65,4 parti d'arsenico, e di 34,6 d'ossigeno; ma, secondo *Thienard*, la proporzione dell'ossigeno sarebbe di 0,36. Secondo *Berzelius*, contiene l'acido arsenico 55,962 per 100 di ossigeno.

L'acido arsenico ottenuto coll'ultimo processo presenta una massa bianca, compatta quasi priva di sapore. Il suo peso specifico è 5,391. È estremamente fisso al fuoco, e per tale qualità supera sommamente l'arsenico metallo, e l'ossido bianco d'arsenico. Ad una temperatura molto alta si fonde e produce una massa trasparente, simile al vetro, la quale intacca fortemente i vasi di cui si fa uso nell'esperienza. Attrae questa sostanza vetriforme l'umidità dell'aria. Se la temperatura venga ancora di più rinforzata, allora l'acido arsenico perde l'ossigeno, ed una parte di esso è cambiata in ossido bianco d'arsenico. — Sei parti di acqua alla temperatura ordinaria dell'atmosfera sciolgono, benchè lentamente, una parte di acido arsenico; ma bastano solo due parti d'acqua allorchè sia bollente, e la soluzione accade prestamente, e l'acido resta sciolto, benchè sia evaporata una parte rimarchevole di acqua; ma se poi si evapori la soluzione al punto che contenga parti eguali di acido arsenico e di acqua, presenta allora la consistenza di uno sciroppo; e se s'inoltri ancora l'evaporazione se ne separano de' cristalli in forma di grani.

Se si combini questo acido collo zolfo, indi si sublimi, se ne ottiene un bel risigallo. — L'acido arsenico liquido ha un sapore caustico, metallico.

ACIDO BENZOICO. — *Biagio de Vigners* fu il primo che parlò di quest'acido col nome di *fiori di belguino*. Ha poi il nome di *acido benzoico*, perchè si ricava principalmente dalla resina del belguino (*Styrax benzoïn*), pianta fruticosa dell'isola di Sumatra. Quest'acido esiste anche nei balsami, e ne forma il loro carattere principale. *Bouillon la Grange* lo scoprì nella radice di calamo e nella vaniglia; *Rezius* nel balsamo di tolu e nello storace (*Rezius*, *Proleg. in pharmacologiam regni vegetabilis*, 1783, p. 22 e seg.); *Scheele* nell'urina umana; *Fourcroy* e *Vauquelin* (*Journ. de la Société des Pharmaciens*, n.° VI e XIII) nell'urina degli erbiuori. *Proust* (*Annales de chimie*, tom. 36) lo rinvenne nel sangue, nel bianco d'uovo, nella gelatina, nella seta, nella lana, nella spugna, ecc.; ed è d'opinione che si possa ricavare da tutti i composti organici in cui si trovi l'azoto.

La maniera la più facile e più semplice per ottenere l'acido benzoico si è di estrarlo dal belguino; ed a tale oggetto si fa bollire il belguino contuso nell'acqua pura; si filtra quindi il liquore,

Pozzi, Diz. chim. T. I.

e si lascia riposare, e l'acido benzoico se ne precipita mano mano vi succede il raffreddamento. Una libbra di belzuino somministra all'incirca quattro drammie di acido benzoico. *Scheele* ne ha proposto il seguente processo, che è preferibile all'antecedente. — Si versano dodici parti d'acqua su quattro di calce viva: accadute l'estinzione, se ne aggiungono ancora 96 parti: si prendono sei parti di quest'acqua lattiginosa, e si versano sopra una porzione di belgiuino; si agita bene il miscuglio, e vi si aggiunge a poco a poco il resto di acqua di calce, a fine il belzuino non si conglutini. Si fa bollire il miscuglio per mezz'ora ad un fuoco dolce, si ritira dal fuoco e si lascia riposare per un'ora: di poi si decanta il liquore chiaro in un vaso di vetro: si fa bollire il residuo con 96 parti d'acqua pura per mezz'ora: si lascia riposare, si decanta, e si aggiunge questo liquore al primo. Questa operazione si ripete per altre due volte: finalmente si mette il residuo sopra un feltro, e si lava per più volte coll'acqua calda. — L'acido benzoico si combina per questo processo colla calce, e la resina colla quale era unito rimane, ad eccezione di una piccola parte che l'acqua di calce disciolse, e che perciò acquistò un colore giallo. — Si riuniscono tutti i liquori provenienti dalla bollitura e della lavatura, si svaporano fino alla riduzione di 24 parti di liquore, e si versa il liquido chiaro in un vaso di vetro: vi si aggiunge a poco a poco dell'acido muriatico fino a che non si formi più precipitato, o fino a che il liquido sia leggermente acido. L'acido decompone il benzoato di calce, e l'acido benzoico si precipita in una polvere bianca. — *Göttling* impiega in cambio della calce del carbonato di potassa, e dell'acido solforico invece dell'acido muriatico, e colle seguenti proporzioni, cioè 16 once di belgiuino e tre once di carbonato di potassa, e se ne ottengono 16 in 17 drammie d'acido benzoico. — *Trommsdorff* impiega sopra una libbra di belzuino tre once di carbonato di soda cristallizzato, e sei in otto libbre d'acqua: si fa bollire il tutto per mezz'ora in un vaso di stagno: quindi decanta il liquore, ed espone il residuo ad una nuova bollitura con un poco d'acqua. Per purificare poi quest'acido si aggiunga, propone *Fischer*, al liquore dell'acido solforico, fino a tanto che ne sia saturato, il carbonato di soda sovrabbondante; ma non si procede più oltre per non separarne l'acido benzoico: allora si fa bollire il liquido con carboni stati arroventati di recente; poi si filtra con un panno di lana, e si chiarifica con un bianco d'uovo per toglierne le parti resinose: si filtra di nuovo il liquore, e si svapora fino alla riduzione di due libbre: tosto che si è raffreddato vi si aggiunge dell'acido solforico diluito fino a tanto che sarà precipitato tutto l'acido benzoico: si lava coll'acqua fredda, e si fa seccare l'acido, oppure si discioglie nell'acqua bollente e si fa cristallizzare. — *Hatchett* ha poi rimarcato che facendo digerire il belzuino nell'acido solforico si sublimava una grande quantità d'acido benzoico in bei cristalli; ed è da notarsi che con questo processo, il più semplice di tutti, si ottiene l'acido allo stato di purezza.

Suersen ci fa osservare che la quantità di potassa indicata da *Göttling*, come pure quella di soda prescritta da *Trommsdorff*, è di troppo; imperocchè l'eccesso dell'alcali forma un composto triplice di resina, d'acido benzoico e di alcali che resta unito all'acido; ed assicura *Suersen* che una mezz'oncia di carbonato di soda, ovvero

due dramme, e dieci grani di carbonato di potassa bastano per estrarre l'acido benzoico da quattro once di belgiuino. Così si ottengono coll'acido solforico tre dramme d'acido benzoico puro. — Per avere poi l'acido benzoico esente di resina propone il seguente processo. Fa bollire per un'ora quattro once di belgiuino contuso, e tre dramme di carbonato di potassa, ed un'eguale quantità di carbonato di soda, con una sufficiente quantità d'acqua. Dopo il raffreddamento aggiungi il liquore dell'acido solforico, e ne otterrai cinque dramme d'acido benzoico senza resina.

Fourcroy e Vauquelin (*Ann. de chimie*. T. 31, pag. 65) hanno proposto di separare l'acido benzoico dall'orina del cavallo e delle bestie cornute. A tale effetto si fa svaporare l'orina, riducendola a poco, e vi si aggiunge dell'acido muriatico concentrato: ed in tal modo l'acido benzoico si precipita sotto forma polverulenta, bianca, cristallina, la quale si lava per renderla pura. Nell'orina quest'acido è unito alla soda, e l'acido muriatico ne opera la decomposizione formandosi un muriato di soda.

Nel mentre *Fourcroy e Vauquelin* si occupavano onde conoscere l'azione dell'acido nitrico sulle sostanze organiche, ottennero l'acido benzoico allorchè cimentarono l'iodato coll'acido nitrico; ma sospesero il loro lavoro pria che se ne formasse la sostanza gialla, amara, detonante. (V. l'art. PRINCIPIO AMARO, PICCOLO.) L'acido però avea con questo processo un colore giallo, come pure altre qualità che il facevano declinare dell'ordinario; ma queste provenivano dall'essere desso impuro per la sostanza gialla, amara. (*Mém. de l'Institut. Nat.* T. VI.)

Quest'acido si ottiene anche colla distillazione. Si mette in una storta a collo corto e largo il belgiuino contuso, e vi si unisce un pallone. Si riscalda a bagno d'arena, e si sublimano al collo della storta de' cristalli bruni in frammenti simili alla salattite, e che somigliano alla cera gialla: bisogna poi cessare dal distillare tosto che comincia ad innalzarsi l'olio empireumatico od ecipireale. Poi si purifica l'acido facendolo sublimare in una storta, oppure si scioglie nell'acqua bollente, si leva l'olio che vi galleggia, si filtra il liquido; indi si ripone in un luogo fresco ove ne accadrà la cristallizzazione. — Anche la sublimazione è atta a somministrare l'acido benzoico. Si introduce il belgiuino contuso grossamente in un vaso di terra la di cui apertura si copre con un cartone modellato a cono: si riscalda il vaso a dolce calore; l'acido benzoico si volatilizza e si attacca alle pareti interne del cono sotto la forma di piccoli prismi di un lucido di seta, ed essendo metodo di dare il nome di fiori a tutte le sostanze ottenute per sublimazione, e che fossero in forma di materia finissima, così ebbe pure quest'acido il nome di *fiori di belgiuino*.

L'acido benzoico ottenuto colla sublimazione forma dei prismi in aghi flessibili e setosi; ma quello che si ottiene qual via umida è sotto forma di polvere bianca, leggiera, ed ha una specie di flessibilità. *Vauquelin* ottenne l'acido benzoico cristallizzato in belle lammine, lasciando raffreddare lentamente una dissoluzione acquosa di quest'acido dopo averla concentrata.

L'acido benzoico ha un sapore acre, caldo, un po' amaro, un odore debole, talvolta aromatico; il che proviene da un poco d'olio

aromatico che esso contiene, poichè, secondo *Giese*, quando è puro non ha odore, non altera sensibilmente lo sciroppo di viole, ma arrossa fortemente la tintura di tornasole: si volatilizza al calore prima di esserne decomposto; e sparge un odore forte che eccita la tosse: posto sui carboni ardenti si solleva in un vapore bianco che s'infiamma al contatto di una candela accesa: riscaldandolo in un cucchiaino d'argento col cannello si fonde, diventa liquido e svapora, e raffreddandosi dopo la fusione si indura e si copre di una pellicola raggiata: è inalterabile all'aria, poco solubile nell'acqua fredda, essendosi, secondo *Wenzel e Lichtenstein*, 400 parti d'acqua per isciogliere una parte di acido, che è poi sciolto da 20 parti d'acqua bollente, e se ne precipitano 1/2. col raffreddamento: è disciolto a freddo dall'alcool, ed aggiungendo alla soluzione dell'acqua se ne precipita una parte: se si svapori o bruci l'alcole che lo tiene in soluzione, esso ne rimane, ad eccezione di una parte che brucia scintillando: ha, secondo *Brisson*, la gravità specifica di 0,667: distillato in vasi chiusi si innalza senza esserne alterato, solo una piccola di lui porzione ne viene decomposta ed è convertita quasi interamente in olio ed in gas idrogeno carbonato. Si diminuisce la volatilità di quest'acido mescolandolo con della rena, e regge allora ad un fuoco più forte; e distillandolo se ne ottiene una maggiore quantità di liquido acquoso acido, di olio e di gas idrogeno carbonato, e ne rimane del carbone.

L'alcool scioglie facilmente anche a freddo l'acido benzoico. Se si versi in questa soluzione dell'acqua, l'acido che vi era sciolto si separerà in gran parte. Evaporando, oppure anche bruciando l'alcole ne rimane l'acido benzoico. Lanciandosi però nell'ultimo caso delle scintille una parte dell'acido ne verrà dispersa.

L'acido benzoico è sciolto dall'acido solforico concentrato senza aumento di temperatura e senza esserne alterato: una parte però dell'acido solforico passa allo stato di solforoso. Se si versi nella soluzione dell'acqua, l'acido benzoico si separerà e vi si rappiglierà alla superficie senza avere sofferto cambiamento: l'acido nitrico lo scioglie e non lo decompone: l'acido acetico caldo lo scioglie pure, e colla distillazione si recupera in cristalli mano mano il fluido si raffredda. *Morveau* scoprì, allorchè separò l'acido nitrico dall'acido benzoico concreto, che solo verso la fine della distillazione si manifestava il gas nitroso, e che allora l'acido benzoico si sublimava inalterato.

Berzelius si è occupato della decomposizione di quest'acido. Egli trovò delle speciali difficoltà in quest'analisi, le quali provenivano dalla debole affinità dell'acido, e dalla grande sua volatilità, per cui venne continuamente prodotto lo svaporamento di una parte del medesimo durante il bruciamento. La porzione svaporata non fu decomposta, ed essendo mescolata col gas non si depose tampoco nell'acqua, ma probabilmente si portò in uno stato di gas nel tubo e nella tinozza pneumatica. Riuscì nondimeno *Berzelius* ad ottenere per mezzo del benzoato di piombo con eccesso di base la seguente proporzione delle parti componenti quest'acido:

Idrogeno	5,27
Carbonio	74,71
Ossigeno	20,02

100,00

ACIDO BOMBICO — *Chaussier* (nelle *Nouv. Mém. de l'Acad. de Dijon*, 1783, pag. 70) (*Phalena bombyx*) scoprì quest'acido nel baco da seta, e perciò lo chiamò *bombico*, e l'ottenne col digerire il sacco spremuto dalla crisalide nell'alcool: si può ottenere altresì col digerire gli insetti nell'alcool; ma *Fourcroy* è d'opinione che esso sia nulla più che un miscuglio di acido acetico, e di acido malico. — È di un colore giallo di succino, ha un sapore mucilaginoso particolare: arrossa i colori azzurri e vegetabili, e scioglie, secondo *Chaussier*, facilmente il ferro ed alcuni altri metalli.

ACIDO BORACICO. — L'acido boracico fu scoperto da *Hombert* nel 1702, ed ebbe il nome di *sal sedativum Hombertii*. Nel mentre egli si occupava ad esaminare il borace sublimò con un bagno d'arena una mescolanza di borace, di vitriuolo di ferro calcinato e di acqua in una cucurbita fornita di cappello. Avendo poi *Hombert* attribuito al sublimato ottenuto una speciale proprietà medicamentosa, ed essendo pure d'opinione essere in risultamento del vitriuolo impiegato nell'esperienza, lo chiamò *sal volatile vitrioli narcoticum*. *Lemery* dimostrò nel 1728, che il vitriuolo non era punto un ingrediente necessario per produrre questo sale acido; e che si otteneva parimente impiegando nel processo l'acido nitrico, oppure il muriatico. Prima di *Lemery* se ne era persuaso *Sthal* (*Sthal von den Salzen. Halle*, 1723, pag. 23.). *Geoffroy* il giovane dimostrò finalmente, nel 1732, che si poteva ottenere dal borace il sale sedativo senza la sublimazione, imperocchè il poté ricavare anche per via unida, versando cioè dell'acido solforico in una soluzione di borace; egli trovò in oltre che la base del sale di cucina (la soda) costituiva una parte integrante essenziale del borace. Finalmente *Baron* dimostrò, nel 1745 e 1748, in conseguenza di molte esperienze che si potevano impiegare anche gli acidi vegetabili per separarne il sale sedativo, che il borace era una combinazione di soda e di acido boracico, e che si lasciava dimostrare sinteticamente come risultante da queste parti componenti. Si persuase in oltre che l'acido boracico non era prodotto durante la decomposizione del borace, ma che si trovava pria nel borace come sostanza propria. (*Essays de chimie par Hombert nelle Mémoires de l'Acad. des Scienc. etc. de Paris*, 1702, pag. 32. — *Lemery, Mém. de l'Acad. de Paris*, 1728, pag. 270; ivi 1729, pag. 282. — *Geoffroy, Mém. de l'Acad. des Scienc.* 1739, pag. 398. — *Baron, Mém. present. T. I*, pag. 295. T. II, pag. 412.)

Oltre tutte le anzidette esperienze relative all'esistenza dell'acido boracico risulta anche esistere esso in natura. *Hoeffer* trovò quest'acido, nel 1777, nel vicinato di Siena ed in molti luoghi della Toscana, particolarmente nelle acque dei laghi di Cerehajo e Castelnuovo. Si incontra spesso in questi luoghi in masse assai considerabili, cristallizzato qualche volta anche sopra gli schisti; qualche volta pure è combinato colla calce, coll'allumina, e coll'ammoniaca. *Mascagni* trovò quest'acido sotto forma secca in vicinanza di Sasso nel Sienese (ed è distinto dai mineralogisti col nome di *Sassolino*). — Il suolo all'intorno de' laghi, dopo una lunga siccità, si trova coperto di sali efflorescenti, che sono ora biancastri, ora verdi, ora gialli, ecc. Queste croste sono composte d'acido boracico misto con altri sali, con borati, e soprattutto col borato d'ammoniaca, di ferro, d'allu-

mina, di calce e di magnesia. Il suolo de' lagoni è costantemente unido: la temperatura ne è più elevata di quella dell'atmosfera, mentre talvolta sale agli 80 gradi di *Reaumur*. Questo calore è comunicato al suolo dai vapori e dai gas che ne sortono, i quali producono un fischio che si sente molto da lontano. I vapori hanno un odore solforoso e bituminoso, ed i gas sono, il gas idrogeno solforato ed il gas acido carbonico; se ne depone del solfo, e si formano de' solfuri. La proporzione dell'acido boracico varia, ma è sempre più abbondante nell'estate. I vapori trascinano seco una parte d'acido boracico, ed il mezzo di raccogliarlo sarebbe, secondo *Mascagni*, quello di montare un apparecchio sui lagoni per condensarne i vapori. — I luoghi, oltre i già detti, in cui si trova quest'acido sono i lagoni di Montecerboli, di Monterotondo, di Segignano, di Serazano, e dell'edifizio Benifei. Lo svaporamento dell'acqua di parecchi lagoni lascia un residuo salino, che trattato coll'alcool dà dell'acido boracico. Il resto è composto di borato, d'allume e di solfato d'ammoniacale. Nell'estate si trova l'acido boracico solido sulle sponde dei lagoni, e lungo le fosse: s'incontra però in masse più considerabili intorno a quelle aperture attraverso delle quali passano i vapori, ed ha un colore bigio-cinereo, che proviene dalle sostanze straniere con cui è mescolato; vi si scoprono però colla lente de' piccoli cristalli brillanti in lamina più, o meno sottili, sovrapposte le une sulle altre. La rottura n'è lamellosa, e di un colore biancastro. — L'acido boracico, che si trova sul margine delle fosse, proviene dal fango, e vi forma dei piccoli mucchi cristallino-giallastri. — L'acido boracico si trova sempre in maggiore quantità presso le fessure per cui passano i vapori: s'attacca al suolo, ove, per l'elevazione insensibile dei vapori, riscalda l'argilla schitosa e la sabbia. Esiste anche in masse più, o meno considerabili in fibre più, o meno composte, e ne risultano de' mucchi di tre pollici d'altezza, il di cui colore varia secondo le sostanze che vi sono mischiate. *Martinowich* trovò dell'acido boracico nel petrolio di Gallizia. *Klaproth* ne scoprì nella datolite combinato colla silice e colla calce. (*Neues allgem. Journ. der Chimie*. Vol. VI, pag. 110). Si trova anche combinato colla magnesia nel boracite in vicinanza di Lüneburgo. *Westrumb* (*Kleine phys. chem. Abhandl.* Vol. III, fasc. I, pag. 165 e seg.) riconobbe che 100 parti di questo minerale ne contengono 68 di acido boracico.

Saunders ha trasmesso alla Società geologica di Londra diversi minerali dell'isola di Lipari, e fra questi si trovarono alcuni pezzi di forma squamosa che rassomigliavano all'acido boracico. Il pezzo più grande era di forma rettangolare, della lunghezza di sette in otto pollici e della larghezza di cinque in sei; e sembrava provenire da una massa molto grossa. La maggior parte de' pezzi erano da un lato coperti da una crosta di zolfo, e la loro parte squamosa era gialliccia come suol presentare l'acido boracico puro. *Smithson* riscaldò questi pezzi in una canna di vetro, e dopo che si era volatilizzata l'acqua si sublimò lo zolfo, che sali ad $\frac{1}{10}$ del peso, e si riconobbe che il residuo era acido boracico puro ecc. (V. le *Transactions of the geological Society*. London, 1811; e *Gilbert's, Annalen der Physik*. T. XLIII, pag. 331.)

Si prepara l'acido boracico per via umida e per via secca. Il primo processo merita la preferenza e si eseguisce nella seguente ma-

niera. Si scioglie in un vaso di vetro o di terra una parte di borace nell'acqua bollente, e si gocciola sul fluido filtrato tanto acido solforico concentrato fino a che questo predomini. La quantità dell'acido solforico da impiegarsi debb'essere la quarta parte circa di quella del borace sciolto. Ciò fatto, si evapora la mescolanza fino a che sia ridotta notabilmente a minor volume, e si ripone allora in un luogo fresco, ove si precipitano dei cristalli a squame che si separano per mezzo del feltro. Si lavano questi ripetutamente coll'acqua distillata fredda, ed il liscio si fa svaporare di nuovo, e se ne ottengono nuovi cristalli che si separano e si trattano come sopra. Finalmente si depone del solfato di soda, e per evitare che questo contamini l'acido boracico nel mentre si cristallizza, non si deve evaporare né gagliardamente, nè in una sola volta il fluido.

Per ottenere poi l'acido boracico per via secca si versa dell'acido solforico sul borace e si sublima in un vaso adattato. L'acido boracico ottenuto in questo modo non è così puro come quello ottenuto col primo processo. Per separarne il solfato di soda che vi si trova combinato con un eccesso di acido, si deve lavare coll'acqua fredda, quindi scioglierlo nell'acqua bollente, ed in seguito portarlo a cristallizzazione.

L'acido boracico ottenuto sia coll'uno, oppure coll'altro processo si presenta sempre in uno stato concreto, a guisa di un sale bianco, splendente, molle, scaglioso o micaceo. Quello ottenuto colla sublimazione è più fiocoso, fiocoso e striato; il cristallizzato è più scaglioso e più solido; ambedue sono un po' tenaci. Il peso specifico dell'acido boracico è, secondo Kirwan, 1,479; dopo essere stato fuso è, secondo Hassenfratz (*Ann. de chim. T. XXVIII, pag. 11*), 1,898.

Klaproth (*Supplemente zu dem chemischen Wörterbuche. Vol. I, p. 391*) dice che l'acido boracico preparato nella maniera ordinaria è di rado puro. Se si serve del processo di precipitare la soluzione del borace per mezzo dell'acido solforico, l'acido boracico contiene sempre un residuo di acido solforico, il quale a fronte dei frequenti lavamenti coll'acqua non può essere tolto, e solo vi si giunge a mala pena per mezzo delle ripetute cristallizzazioni. Uno dei mezzi i più sicuri per dissipare l'acido solforico è quello di tenerlo in flusso per 15 a 20 minuti in un crogiuolo d'Assia. Si deve evitare di impiegarvi un crogiuolo di platino, perchè ne sarebbe traforato contenendo l'acido boracico dell'acido solforico. Ma dovendosi, nel mentre si eseguisce questa preparazione, tenere a calcolo il contaminamento che ne può risultare per mezzo della terra scagliosa, così è più conveniente il separarne l'acido boracico per mezzo dell'acido solforico ed indi fonderlo in un crogiuolo di platino.

L'acido boracico preparato in un modo od in un altro è facile a sciogliersi nell'acqua calda, molto meno nella fredda. Se si versi però un poco di acqua fredda sull'acido boracico fuso, ne viene essa subito assorbita, si sviluppa del calore, l'acido si ammolle, ed anche vi si scioglie.

L'acido boracico puro si cristallizza in piccole fogliuzze. L'acido che si cristallizza in foglie più grandi, simili alle squame de' pesci, contiene dell'acido solforico. (*Recherches physico-chimiques. T. I, pag. 292.*)

L'acido boracico ha sul principio un sapore acidoletto, indi ne

segue un sapore amarognolo rinfrescante, a cui succede finalmente una dolcezza piacevole. Non ha alcun odore; ma se vi si versi dell'acido solforico, se ne svolge un odore che sente del muschio. (*Th. Conr. Christ. Storr de sale sedat. Hombergii. Tubing. 1778.*) — Tinge in rosso le tinture azzurre vegetabili. Preparato quest'acido secondo il metodo ordinario, è difficile a sciogliersi nell'acqua fredda, e, secondo *Crell*, si esigono 34 parti d'acqua alla temperatura di 74.° di *Fahr.* per isciogliere una parte di quest'acido; essendo poi bollente l'acqua, non ne bisognano che 13 parti. Si può quindi comodamente portare a cristallizzazione col raffreddamento la soluzione fatta nell'acqua bollente. La carta che si tuffa nella soluzione bollente di quest'acido nell'acqua, brucia dopo essere seccata con una fiamma verde. Quest'acido non è alterato né dalla luce, né dall'aria, e resiste al fuoco; ma se sia umettato coll'acqua, e quindi esposto al fuoco, allora, a cagione dello svaporamento della inedesima, diventa estremamente lasso e simile a fiocchi laceri alla loro sommità; ma tosto che si è dissipata tutta l'umidità ne resta inalterato al fuoco. Se poi si continui a riscaldarlo, allora si gonfia un po', e quindi si fonde allorché giunga fuor all'arrovamento, e restando così in un cucchiaino d'argento va a formare una massa chiara, trasparente, simile al vetro; in un crogiuolo poi presenta una sostanza di un bianco di latte. Perde allora quasi la metà del suo peso. Questa perdita di peso deriva dall'acqua di cristallizzazione che si svapora, la quale porta sempre seco eziandio una qualche porzione d'acido boracico durante la sua fusione. L'acido boracico cristallizzato tenuto esposto all'aria diventa opaco e si copre alla superficie.

Crell (*Chem. Annal.* 1799, T. II, pag. 320 e seg.) impugna che l'acido boracico resista al fuoco, e dice averne separato del carbone. Ulteriori sperienze da esso lui ripetutamente istituite lo persuasero che l'acido boracico si può decomporre in modo che formi un acido fluido. (*Black Vories* T. II, pag. 165.)

Anche allorchando si mescoli l'acido boracico col carbone esso si può vetrificare. Colla fuliggine si fonde in una massa nera simile al bitume, che però è solubile nell'acqua, e non può essere facilmente ridotta in cenere; ma in vece si sublima in parte (*Keir's, Dictionary Art. Boracic ac.*)

Parti eguali di acido boracico e di zolfo bruciano fondendosi, e si accendono con una fiamma di un bel verde. — L'alcool scioglie difficilmente l'acido boracico; ma se si riscaldi fino all'ebollizione, allora ne scioglie, secondo *Wenzel*, il $\frac{1}{5}$ del suo peso; col raffreddarsi poi del dissolvente se ne separa di nuovo la maggior parte dell'acido boracico che era stato sciolto. Questa soluzione brucia con una fiamma verde. Dopo esserne stato bruciato il dissolvente si trova in residuo l'acido boracico che non ha sofferto alcuna sensibile differenza né nella quantità, né nella qualità. — Col mezzo del calore si scioglie quest'acido negli oli, segnatamente nel petrolio, e genera quindi dei prodotti in parte solidi ed in parte fluidi, i quali tiangono in verde la fiamma dell'alcoole. — Se si stropicci del fosforo con dell'acido boracico ne succede un'accensione, e si ha per residuo una massa gialla, terrea.

Davy, avendo sottoposto all'azione elettrica l'acido boracico umido, ha ottenuto una sostanza nera; ma non ne fece ulteriori spe-

rienze in allora. *Gay-Lussac* e *Thenard* hanno parimente osservato questo fenomeno e sono stati i primi che riuscirono a decomporre l'acido boracico. — A tale effetto introdussero parti eguali d'acido boracico vetrificato e di potassio in un tubo di rame terminato da un tubo ricurvo che fecero passare nell'apparecchio a mercurio: a freddo non ne accadde azione di sorta; ma alla temperatura di 150.^o diventò vivissima: il miscuglio s'arroventò prontamente e si sviluppò una piccolissima quantità di gas idrogeno. Dopo il raffreddamento si trovò nel tubo una massa nera alcalina. Si disciolse questa, che consisteva in potassa e borato di potassa, nell'acqua, e rimase sul feltro una polvere fina di un grigio verdastro, la quale dopo essere stata ben lavata presentò il radicale dell'acido boracico: sostanza insolubile nell'acqua che non ha nè odore nè sapore, non altera i colori azzurri vegetabili, è infusibile al fuoco e non si volatilizza: riscaldata sotto una campana di gas ossigeno arde rapidamente, ma senza fiamma, ed il mercurio sale nella campana senza che si formi alcun altro gas. La massa nera che rimase dopo la combustione si sciolse in parte nell'acqua e la rese acida. Cavata questa sostanza per toglierne lo strato d'acido boracico che era d'impedimento all'accensione, e seccata, si ottenne per mezzo di ripetute combustioni, dell'acido boracico. — L'acido nitrico converte questo radicale in acido boracico, Deltona questo radicale, che *Gay-Lussac* e *Thenard* chiamarono boro (V. l'art. Boro), col nitro e col muriato ossigenato di potassa, e forma dell'acido boracico.

Secondo *Berzelius* contiene l'acido boracico due porzioni di acqua. L'una di queste, che deve essere considerata come acqua di cristallizzazione, risale al 22,1 per 100 in peso, e ne viene tolta con un calore moderato. L'altra porzione, simile quasi alla prima, deve essere considerata come parte integrante essenziale dell'acido. Coll'azione di un grado maggiore di calore si dissipa la metà di questa porzione, e solo con un calore rovente rosso si può decomporre del tutto l'acido. L'acido boracico sarebbe pertanto propriamente un idrato.

La proporzione del radicale all'ossigeno in quest'acido è stata diversamente stabilita dai chimici.

Gay-Lussac e *Thenard* dedussero dalle loro sperienze che 106 parti di boro si uniscono con 50 parti di ossigeno per produrre l'acido boracico, o sia che 100 parti di acido boracico risultano da

Boro	66,667
Ossigeno	33,333

100,000

Essi trovarono questa proporzione delle parti componenti trattando il boro coll'acido nitrico. Cento parti di boro digerite per mezzo del calore necessario nell'acido nitrico, somministrarono 150 parti di acido boracico puro; ma essendo stata fatta questa sperienza una sola volta, non si può considerare come affatto esatta. (*Recherches physico-chim.* Tom. I, pag. 307.)

Secondo *Davy* l'acido boracico è composto di 100 parti di boro e di 200 di ossigeno (dunque con una proporzione affatto contraria a quella data da *Gay-Lussac* e *Thenard*); cioè 100 parti contengono:

Pozzi, *Dis. chim.* T. I.

Ossigeno	66,667
Boro	33,333

100,000

La determinazione di questa proporzione si appoggia alla seguente esperienza. Trenta grani di potassio decomposero tanto acido boracico che ne restò un residuo = 2,4 grano di boro. Si convertirono 30 grani di potassa in potassio e si combinarono allora con 5 grani di ossigeno. — Altri tentativi fatti col bruciare il boro nel gas ossigeno diedero un simile risultato.

Secondo *Berzelius* l'acido boracico contiene

Ossigeno	73,18
Boro	26,82

100,00

(*Thomson's, Annals of Philosophy*, n. XIII, pag. 59.)

ACIDO BURRICO. — Il burro dal quale col mezzo della fusione sia stato separato la parte caciosa ed il siero (V. l'art. BURRO) che generalmente vi sono mescolati, è composto, secondo le esperienze, di elaina (V. l'art. ELAINA) e di stearina (V. l'art. STEARINA) e di un po' di acido di burro, e di una piccola quantità di materia colorante.

L'acido burrico è odoroso, una sostanza molto rimarcabile che comunica al butiro le proprietà caratteristiche, per le quali esso si distingue dalla propriamente detta *grascia* o *pinguedine*. Esso forma colla barite, colla stronziana, colla calce, coll'ossido di rame, di piombo, ecc. de' sali bene decisi. Cento parti di quest'acido neutralizzano una quantità di basi che quindi conterranno circa il 10 per cento d'acido. Un fatto che merita d'essere considerato è che il burrato di potassa concentrato si può combinare con un eccesso di acido, senza però arrossire la tintura di lacca mufia; se poi si aggiungerà dell'acqua a questa combinazione, l'eccesso dell'acido opererà, essendo per lo meno in parte diventato libero, sulla sostanza colorante, ne verrà tolta la parte componente alcalina, e desso cangerà il colore azzurro della tintura in rosso.

Il burrato di barite somministrerà, allorché sarà esposto alla distillazione, una quantità di acido carbonico, che sarà a un di presso sufficiente per saturare la barite, ed un fluido che *Cheureul* chiama *acido piro-burrico*.

Tutti i burrati hanno un forte odore di butiro fresco.

L'acido burrico forma coll'acqua un idrato (V. l'art. IDRATI) che ad eccezione dell'acidità ha tutte le proprietà fisiche degli oli volatili. Quest'acido produce a poco a poco coll'alcoole, ad una temperatura di 55.° di *Fahr.*, una combinazione eteriforme, che ha l'odore delle mele *reinette* (*Journal de pharmacie*. T. III, p. 80.)

Sembra, in conseguenza delle nuove esperienze di *Cheureul*, che il butiro contenga in oltre un olio volatile il cui carattere è, allora- quando venga trattato con una soluzione di potassa, di cambiarsi in acido margarifico, in acido olico, in principio dolce, ed in un olio

volatile speciale. (V. questi art.) (Thenard, *Traité élémentaire de chimie*, deuxième édition. T. III, p. 558.)

ACIDO CANFORICO. — *Bouillon La Grange* è stato il primo che si sia accorto della formazione dell'acido canforico mentre bruciava della canfora sotto una campana che conteneva del gas ossigeno; e *Kosegarten* (*Diss. de camphora et partibus quæ eam constituunt*. Götting, 1788) è stato il primo che trattando la canfora coll'acido nitrico ne ottenne dell'acido canforico. Il processo per ottenerlo è come segue. Si prende della canfora, si getta in una storta grande e vi si versa sopra dell'acido nitrico della gravità specifica di 1,333; si upisce la storta ad un pallone, e si fa comunicare questo per mezzo di un tubo ricurvo coll'apparecchio pneumatichimico: si riscalda e si aumenta il calore gradatamente; e se ne svilupperà rimarchevole quantità di gas acido carbonico e di gas nitroso, ed una parte di canfora si innalzerà durante l'operazione. Cessati che sieno i vapori si suonta l'apparecchio, si leva la canfora che si è sublimata, e si rimette nella storta; vi si versa sopra una quantità eguale d'acido nitrico, e si distilla di nuovo, e si ripete la stessa operazione fino a che non si sublimi più canfora. Raffreddatosi il residuo liquido nella storta, si formano molti piccoli cristalli che sono acido canforico. Sopra una parte di canfora bisogna impiegarne 24 di acido nitrico e l'acido canforico ottenutosi sarà la metà circa della canfora stata impiegata. — *Doerfurt* pretese che l'acido canforico non differisse, essendo puro, dall'acido benzoico; ma *Bouillon La Grange* e *Fauquehin* fanno osservare che l'acido canforico non si precipita coll'acqua dalla sua dissoluzione alcoolica, come accade al benzoico, e *Bucholz* pure ha provato essere desso un acido particolare. (V. il *Journ. de physique*. T. LXX, p. 347.) Preparò, ad oggetto delle sue sperienze, l'acido nella seguente maniera. Distillò quattro oncie di canfora con tre libbre d'acido nitrico ordinario della gravità specifica 1,250, ed una libbra d'acido fumante preparato secondo la prescrizione di *Suërsens* del peso specifico di 1,550, per tre volte con un calore moderato per ciascuna volta, e fino a che si fosse distillata la metà del fluido. Con questo tentativo la canfora si mostrò affatto inalterata. — Alla seconda rettificazione si rimarcò soltanto un poco di canfora sull'acido che nel principio si era distillato, la quale vi galleggiava sopra in qualità di nitrato di canfora. Dopo il raffreddamento del residuo si trovò nella storta la maggior parte dell'acido canforico che vi galleggiava a guisa di una massa bianca butiriforme. Si separò per mezzo di un imbuto di vetro dall'acido nitrico indecomposto concentrato, e che sviluppava de'vapori bianchi, e si ottenne l'acido canforico, il quale dopo averlo sciolto per due volte nell'acqua bollente, dopo averlo separato per mezzo del raffreddamento, svaporato, compresso ed asciugato colla carta straccia, si manifestò affatto purificato di tutte le porzioni d'acido nitrico che vi stavano aderenti. — La totale quantità dell'acido canforico ottenuto pesò dieci dramme circa. — Restato per molto tempo in riposo l'acido nitrico concentrato, e raffreddatosi compiutamente se ne separò ancora quasi una dramma d'acido canforico.

Affinchè il processo indicato da *Bucholz* riesca bene, fa d'uopo impiegarvi dell'acido nitrico concentrato, e non fare tante rettificazioni colle quali si disperde una rimarchevole quantità di canfora,

per lo che non conviene l'acido debole, e non si deve riscaldare troppo la mescolanza segnatamente sulla fine. Regolandosi in un modo diverso può accadere facilmente che una parte d'acido canforico già formato si decomponga, il che non di rado si osservò acquistando la mescolanza un colore fosco. L'acido nitrico servito per quest'operazione può essere impiegato di nuovo pel medesimo oggetto, oppure adoperato per isciogliere l'argento, il rame, ecc.

L'acido canforico ha un sapore alquanto acido, arrossa la tintura di tornasole, e si cristallizza, ed i suoi cristalli sono efflorescenti all'aria, e si sciolgono difficilmente nell'acqua: un'oncia d'acqua alla temperatura di 54 a 59 gradi di F. (20.^a cent.) ne discioglie 6 grani, e ne scioglie 48 ai 212.^a (100.^a cent.): si disciolgono nell'alcool, negli acidi minerali, negli oli grassi e negli aromatici. Posto quest'acido sui carboni ardenti sparge un fumo denso ed aromatico, e si volatilizza intieramente. Lo zolfo non è intaccato dall'acido canforico il quale non produce nemmeno alcun cambiamento nè nella soluzione d'indaco nell'acido solforico, nè nella tintura di galla; e non ha azione sulla calce. Se si distilli, prima si fonde e poi si sublima, ed in conseguenza di questa operazione non arrossa più la tintura di tornasole, ha un sapore meno acre, ed acquista un odore vivo aromatico, e non viene disciolto dall'acqua, nè dall'acido solforico, nè dal muriatico: l'acido nitrico caldo lo fa giallo, e lo scioglie; così pure è sciolta dall'alcool la soluzione lasciata esposta all'aria, e fa che se ne formino de' cristalli. *Bucholz* rimarcò che si esigono 100 parti d'acqua alla temperatura di 15 gradi di *Reaumur* onde sciorre quest'acido, e che alli 86.^a ne fanno bisogno solo 10 in 11 parti; che 100 parti d'alcool assoluto ad una media temperatura ne sciolgono 16; e che sembra vi si combini in tutte le proporzioni allorquando è bollente; almeno il fluido non ne era ancora saturato, ed era compiutamente fluido allorchè 92 parti di alcool avevano già sciolto 146 parti di acido. Quest'acido si sublima, ma con proporzioni affatto diverse da quelle che si osservano coll'acido benzoico. Desso è più pesante; ne è decomposta una parte più rilevante, e si sviluppa un olio empireumatico che ha un odore aromatico empireumatico che sa deholmente di rapa; ed in oltre un fluido acido e maggiore quantità di carbone. La parte sublinata ha poca o nessuna disposizione a modellarsi in belle figure cristalline per cui si distingue l'acido benzoico. Si distingue anche pei sali che forma di cui si dirà all'art. CANFORATI.

ACIDO CARBONICO. — La natura ci presenta l'acido carbonico in tre stati, cioè sotto forma di gas, e si sviluppa come tale dall'interno della terra, e se ne hanno esempj nella grotta detta del cane a Pozzuoli in vicinanza di Napoli, nella caverna di Pyrmont, nella grotta di Puy-de-la-Poule, a Neyrac nel Vivarese: forma anche una parte dell'aria atmosferica: nello stato liquido è nelle acque minerali acidule, ed in molte altre: e nello stato solido esiste in molti fossili, e segnatamente nei carbonati calcari.

A Black noi dobbiamo la scoperta del gas acido carbonico chiamato *aria fissa*, *gas silvestre*; e *Keir* è stato il primo che abbia sospettato essere desso un acido; e *Priestley* dopo ha annunziato che questo gas entra nella composizione dell'aria atmosferica.

Nella grotta del cane il gas acido carbonico è all'altezza di un piede e mezzo ai due non più, ed ha il nome di *grotta del cane* perchè un cane introdottosi in essa vi muore. L'uomo vi può entrare liberamente: noi vi ponemmo piede senza tema, e non ne provammo incomodo alcuno, non essendo il gas mortifero che verso le nostre ginocchia: e dalle notizie che ne abbiamo risulta che esso si mantiene sempre a un dipresso a questa altezza. Nella grotta di Pyrmont all'opposto si è osservato che a seconda dei tempi gli strati di gas acido carbonico sono a differente altezza. In un tempo assai bello il gas vi è all'altezza di due in tre piedi, e s'innalza molto più quando il tempo è caldo e non soffia il vento, oppure quando soffia il vento d'est all'avvicinarsi di un temporale; ed accade soprattutto quando spunta il sole, ed un'ora prima del suo tramonto: allora non solo ne è piena la grotta che ha to in 12 piedi, ma anche tutto l'anfiteatro; mentre in tempo piovoso, spirando il vento d'ovest non se ne scopre alcuna traccia, benchè si avvicini la faccia al suolo.

Questo gas si sviluppa dal viuo, dalla birra, ecc. in diverse decomposizioni organiche, dalla combustione, per mezzo della respirazione degli animali, dalle piante non illuminate dal sole. Si può ottenere e raccogliere questo gas bruciando del carbone in una campana piena di gas ossigeno: così pure riscaldando in una storta della creta o del marmo, o versando sopra queste sostanze un acido qualunque: e si può raccogliere il gas che se ne sviluppa per mezzo dell'apparecchio pneumatologico-chimico a mercurio allorchè interessi di averlo nella sua totalità.

Il gas acido carbonico è decomposto dal potassio. Se si riscaldi questo metallo nell'acido gasoso, si unisce esso all'ossigeno del medesimo, e ne è precipitato il carbonio. Si ritrova per residuo, anche quando si sarà impiegato un eccesso di potassio, una porzione di ossido di carbonio; ed oltre di ciò si sarà formata della potassa ed un poco di carbonato di potassa (V. le *Récherches physico-chimiques*, T. I, p. 308).

Anche quando si riscaldarà il potassio in contatto col carbonato di calce, ne verrà separato il carbonio. — Il sodio presenta quasi gli stessi fenomeni allorchè è cimentato nel modo sopra indicato coll'acido gasoso. (V. il giorn. cit. l. cit.) — Succede parimente a poco a poco la decomposizione di quest'acido, ed anche il cambiamento del medesimo in ossido gasoso di carbonio, allorchè si riscaldino con un carbonato terreo i metalli che hanno una forte attrazione per l'ossigeno, come sono il ferro o lo zinco. — Se si colpisca colla scintilla elettrica un metallo facilmente ossidabile, come per es. il rame, il quale sia immerso nel gas acido carbonico, ne accadrà una simile decomposizione ed il cambiamento del gas acido carbonico in ossido gasoso di carbonio, mentre il metallo si combinerà coll'ossigeno. Se si impieghi in questa sperienza del filo di platino, l'acido sarà decomposto e se ne otterrà l'ossido gasoso di carbonio ed il gas ossigeno. — Anche l'elettricità decompone l'acido carbonico e ne presenta l'ossido gasoso di carbonio ed il gas ossigeno.

Henry istituì in compagnia di Dalton le seguenti sperienze. — Essi fecero passare 750 scintille elettriche attraverso 52 misure di gas acido carbonico, e queste si dilatarono a 59 misure. Vennero queste lavate coll'acqua di calce, e non ne rimasero che 25 misure.

Le stesse misure furono poscia formate colla decomposizione di 18 misure di acido carbonico.

Colla decomposizione delle restanti 25 misure si ritrovò che esse erano composte di 16 misure di acido carbonico e di 9 misure di gas ossigeno; mentre essendo stata esaminata una parte di questo residuo per mezzo del gas nitroso si riconobbe che un terzo del suo volume era gas ossigeno. Il resto si accese per mezzo della scintilla elettrica, e sembrò essersi quasi tutto cambiato in acido carbonico.

Il gas acido carbonico è invisibile, elastico, senza odore, il doppio pesante dell'aria atmosferica, cosicchè a guisa dell'acqua si può travasare da un vaso in un altro, ed ha la gravità specifica, secondo *Bergmann*, di circa 0,0018: è da notarsi però che il suo peso varia in ragione dell'acqua che può contenere. Un pollice cubico pagano pesa 0,68985 graui. — *Lavoisier* trovò sempre esservi dell'acqua nella formazione dell'acido carbonico gasoso, e *Berthollet* tenendo dietro alle sperienze di *Lavoisier* opinò che il gas acido carbonico contenga dell'acqua. — Questo gas essendo inetto alla respirazione, gli animali forzati a respirarlo ne muojono, ed è pure inetto alla combustione: una candela accesa si spegne in questo gas il quale arrossa la tintura di tornasole: il calore lo dilata senza decomporlo, benchè si riscaldi in vasi chiusi, oppure si faccia passare per un tubo rovente. È assorbito dall'acqua, soprattutto se si agita. Secondo *Henry*, 100 pollici cubici di acqua alla temperatura di 60.° di *Fahr.* assorbono 108 pollici cubici di gas acido carbonico: ma col mezzo della pressione si può costringere l'acqua ad assorbirne maggiore quantità, ed in proporzione ne diventa più acida. *Gilbert* ed altri hanno immaginato un apparecchio per eseguire questa compressione (V. l'art. ACQUA IMPREZONATA DI GAS ACIDO CARBONICO). Il ghiaccio non assorbe questo gas; e se si faccia gelare l'acqua che ne sia carica, il gas se ne separa tosto che essa gela. Se si fa bollire l'acqua che ne è carica, il perde subitamente: se si lascia essa esposta all'aria ne viene in capo ad un giorno del tutto priva, e *Welter* stabilisce qual cagione di questa perdita l'affinità che ha l'acido carbonico coll'aria. Gli ossidi di zinco e di ferro decompongono in parte quest'acido, e se ne forma, secondo *Priestley* e *Cruikshank*, del gas ossido carbonio (V. l'art. CARBONIO). Se si mescoli il gas acido carbonico col gas idrogeno, questi fluidi diventano meno combustibili; ma non ne sono ultramente alterati. Le soluzioni acquose di calce, di barite e di stronziana assorbono prontamente questo gas; ma essendo insolubili questi carbonati, l'acqua s'intorbidisce: sono perciò queste soluzioni un ottimo reagente per l'acido carbonico; ed assorbendoli esse totalmente l'acido carbonico gasoso possono servire a fare l'analisi di quei gas in cui si trovi quest'acido. Secondo *Pfaff* il reagente il più sensibile per iscoprire l'acido carbonico sciolto nell'acqua è l'acetato di piombo: esso ne dà indizio mentre l'acqua di calce e la tintura di tornasole ne restano inalterate.

Berthollet stabilisce che 100 grani di gas acido carbonico contengono:

Ossigeno . . .	62,5
Carbonio . . .	25,5
Acqua . . .	14,4

100,0

Tennant è stato il primo che lo ha decomposto. Egli introdusse in

un tubo di vetro lutato, chiuso all'estremità inferiore, un poco di fosforo, sulla quale mise del marmo leggermente arroventato, chiuse solo lievemente l'estremità superiore del tubo stesso, e riscaldò il tubo per alcuni minuti sino al calore rovente: dopo il raffreddamento trovò nel tubo una polvere nera consistente in solfuro di calce misto con carbone, fosforo e calce viva. — *Pearson* pose in un tubo di vetro 200 grani di fosforo e 800 grani di carbonato di soda spogliato della sua acqua di cristallizzazione: fece scaldare a rosseggia la canna alla distanza di due o tre pollici dal fosforo, e dopo che la medesima era diventata rossa rovente e pieghevole fu posta da lui nel fuoco la parte del tubo che conteneva il fosforo, e ve la lasciò rossa rovente per 20 minuti. Dopo il raffreddamento trovò nella parte superiore del tubo una massa nera che consisteva in carbone, carbonato, e fosfato di soda, e del fosforo. Secondo *Pearson*, una parte d'acido carbonico è decomposta, l'ossigeno si porta sul fosforo, e forma dell'acido fosforico, mentre l'altra parte costituente ne è separata. Ma ben a proposito rimarca *Klaproth* che questi risultamenti non devono essere ritenuti senza eccezione, mentre una parte di carbone può appartenere al fosforo. (V. l' art. Fosforo.)

Klaproth rimarca in oltre che per stabilire la proporzione delle parti componenti quest'acido bisogna retrocedere a quella stabilita da *Lavoisier*, cioè che 100 parti del medesimo risultino di 72 parti di ossigeno e di 28 di carbonio; e che in ciò sono d'accordo i chimici i più esatti, i quali trovarono che le parti costituenti quest'acido gasoso in cento parti erano:

<i>Clement e Desormes</i>	<i>Allen e Pepys</i>	<i>Teod. Saussure</i>
71,4 28,6	71,4 28,6	72,89 27,11
100,0	100,0	100,00

Alcuni chimici hanno ravvisato un condensamento nel gas ossigeno allorchè questo si cambia in acido carbonico per mezzo del bruciamento del carbone puro, il quale condensamento *Crawford* fa salire a $\frac{1}{5}$, *Allen e Pepys* a $\frac{1}{5,1}$ (in volume). — *Allen e Pepys* scoprirono certamente per mezzo delle loro sperienze che non accade alcuna rimarcabile diminuzione nel volume. Essi intrapresero i loro cimenti col gas ossigeno che fecero passare ripetutamente sui carboni ardenti, e che in tal modo lo cambiarono in acido carbonico; e videro che il volume del gas era eguale alla fine della sperienza a quello che avea pria. — Partendo quindi da questa sperienza si ha la proporzione delle parti componenti affatto eguale a quella indicata superiormente. — Il peso specifico del gas acido carbonico è 1,5196, quello del gas ossigeno 1,10359, e da ciò deriva che l'acido carbonico deve essere composto, come dimostrò *Gay-Lussac*, di 27,376 di carbonio, e di 72,624 di ossigeno.

Essendo il gas acido carbonico più pesante dell'aria atmosferica mano mano sorte dai polmoni degli animali precipita a terra, e se ne accumulerebbe, per tutte le altre cagioni per cui questo gas si sviluppa, a strati tanto alti che l'uomo e gli animali tutti ne verrebbero in esso seppelliti, e ne dovrebbero perire: ma la provvida natura ha prevenuto questo disastro: i vegetabili sono così costituiti che è

loro necessario alimento il carbonio e l'idrogeno: assorbono incessantemente le piante il gas acido carbonico, si ritengono il carbonio e ne espellono l'ossigeno in istato di gas il quale va a ristaurare l'atmosfera. Benchè il gas acido carbonico occupi le parti inferiori della terra, pure *La Saussure* ne trovò alla sommità del Mout-blanc che è giudicato il punto il più alto del continente: ma forse ivi è che desso si produce.

L'acido carbonico ha il seguente effetto sulla calce: se si aggiunga una piccolissima quantità di acqua impregnata col gas acido carbonico a dell'acqua che contenga della calce in soluzione ne diventerà questa torbida e lattiginosa perchè l'acido carbonico forma colla calce un composto insolubile: ma aggiungendovi maggiore quantità di acqua carbonata, e scuotendone il vaso mano mano si fanno queste aggiunte, il colore lattiginoso scomparirà, e tutto il precipitato ne sarà sciolto di nuovo: la calce con piccola quantità di acido carbonico è insolubile, ed è solubile con una quantità maggiore. E in questa maniera che la natura scioglie e depono le masse calcari. Quando le acque restano esposte all'aria perdono quella quantità di acido carbonico che favoriva la soluzione della calce, e se ne fanno de' depositi: è in tal modo che si formano le stalattiti e le incrostazioni nelle caverne, ed anche gli strati calcarei fogliati delle roccie. Quando queste acque perdono repentinamente l'acido necessario alla soluzione si forma un precipitato irregolare, e così ne derivano le pietre calcaree cellulose, e fors'anche i tufi spugnosi; ma se succederà lo svaporamento dell'acido carbonico, si produrranno a poco a poco cristallizzazioni, come le stalattiti, ecc. La calce è disciolta dall'acido carbonico in tanta quantità in alcune acque della Toscana, che gli artisti ne formano de' bassi rilievi di considerabile durezza e densità riempiendo di queste acque le loro forme, lasciandole svaporare, e ripetendone più volte è giusta il bisogno la stessa operazione.

ACIDO COLESTERINICO. — La colesterina, così chiamata da *Chevreul* (da *χολή*, bile; *στερεός*, compatta) e che è una sostanza fogliosa che si trova nei calcoli biliari dell'uomo (V. l'art. COLESTERINA), somministra l'acido detto *colesterinico* allorchè si tratti coll'acido nitrico, come osservarono *Pelletier* e *Caventou*. A tale oggetto si cimenta la colesterina con un egual peso d'acido nitrico concentrato, il quale intaccherà vivamente questa sostanza e la scioglierà. Nello stesso tempo si svilupperà una grande quantità di gas azoto ossigenato, e dal fluido si separerà col raffreddamento, segnatamente però coll'aggiunta dell'acqua, una sostanza gialla, che sarà acido colesterinico impuro, ossia impregnato d'acido nitrico. Si purifica però col lavarlo ripetutamente coll'acqua bollente. Per averlo poi compiutamente puro si aggiungerà al medesimo, dopo che si sarà fuso nell'acqua bollente, una piccola quantità di carbonato di piombo, si farà bollire il tutto per alcune ore, si verserà a poco a poco l'acqua la quale dovrà essere sostituita da altra, e sulla sostanza che rimarrà dopo l'asciuttamento si verserà dell'alcoole, e si porterà a svaporamento la soluzione alcoolica. Il residuo che se ne avrà sarà l'acido colesterinico nella maggiore possibile purità.

L'acido colesterinico avrà un colore giallo ranciato allorchè sarà in massa; e se si lascerà svaporare naturalmente la sua soluzione al-

esolica vi si ordineranno dei cristalli aghiformi bianelli, la cui forma speciale è difficile a determinarsi. — Il sapore di quest'acido è molto debole, ed in piccolo grado stitico. Il suo odore è molto simile a quello del butiro; il suo peso specifico è maggiore di quello dell'alcoole, minore però di quello dell'acqua. Esposto ad una temperatura di 136.° di *Fahr.* si fonde; affinché poi si decomponga fa d'uopo una temperatura più alta, cioè quale quella dell'acqua bollente. I prodotti della decomposizione sono olio, acqua, acido carbonico, gas idrogeno carburato, ma nessuna traccia di ammoniaca.

Quest'acido è molto solubile nell'alcoole, nell'etere solforico e nell'acetico, nella maggior parte degli olj volatili, per es. uell'olio di lavanda, di rosmarino, di trementina, di bergamotto, ecc.; ma è insolubile negli olj grassi, nell'olio d'oliva, di mandorle, di ricino, ecc., ed eziandio negli acidi vegetabili. È parimente quasi affatto insolubile nell'acqua; nondimeno questa se ne impadronisce di tanta quantità, che arrossa la tintura di lacca muffa. Quest'acido è sciolto tanto a freddo quanto a caldo dall'acido nitrico senza esserne perciò alterato. L'acido solforico operando per rimarchevole tempo su quest'acido lo carbonizza, sola azione che su di esso si manifesti.

Sembra che l'acido colesterinico possa combinarsi a un di presso con tutte le basi salificabili, e che si possano produrre de' sali. Questi sali sono tutti colorati: alcuni sono gialli, altri di colore ranciato ed altri rossi.

Le combinazioni dell'acido colesterinico colla potassa, colla soda, coll'ammoniaca sono molto solubili e deliquescenti; le altre sono insolubili, od almeno molto difficili a sciogliersi. Tutti questi sali sono decomposti dagli acidi minerali, ad eccezione dell'acido carbonico, e dalla maggior parte degli acidi vegetabili. Se si versi uno di questi acidi nella soluzione di un colesterinato (combinazione dell'acido colesterinico con una base salificabile), l'acido colesterinico ne è subito separato in forma di fiocchi. I colesterinati solubili producono un precipitato in tutte le dissoluzioni metalliche la di cui base abbia la proprietà di produrre coll'acido colesterinico un sale insolubile, oppure poco solubile. I precipitati saranno diversi secondo la diversità del metallo; frequentemente il grado dell'ossidazione del metallo produrrà pure delle differenze.

Generalmente i colori sono più splendidi allorché i precipitati sono ancora bagnati, per es., il colesterinato di barite nel momento in cui è precipitato è rosso splendente; lo stesso ha luogo col colesterinato d'allumina. Ambidue questi sali coll'asciuttarsi diventano smorti e foschi.

Sembra che l'acido colesterinico non si combini coll'oro; allorché si getterà il colesterinato di potassa in una dissoluzione di muriato d'oro, l'oro si presenterà nello stato metallico.

Mentre *Pelletier* e *Giventou* decomponavano il colesterinato di barite riconobbero essere desso composto di 100 parti di acido e di 56,25 di base. Da ciò ne seguirebbe che nei colesterinati neutri la quantità dell'ossigeno nell'ossido si trovi come 1 a 17,33; ossia che l'acido colesterinico saturi $\frac{1}{2}$ di barite come l'acido solforico. — Da un altro lato rimarcarono essi, allorché trattarono il colesterinato di piombo coll'acido solforico, che ottennero tanto solfato di piombo quanto colesterinato di piombo. Credono in conseguenza che, combi-

mandosi l'acido colesterinico coll'ossido di piombo, si combinano generalmente con qualunque ossido che abbia un'affinità rimota coll'ossigeno, ed accade un clic di simile a quanto si osserva nella reazione del piombo coll'acido ossalico. (V. l'art. OSSALATO DI PIOMBO.)

ACIDO CITRICO. — Il sugo degli aranci e de' limoni è l'acido citrico in istato di impurità, imperocchè contiene della mucilaggine e dell'acqua, ed è perciò facile ad alterarsi. *Georgius* fu il primo che col riposo e col congelarne la parte acquosa ad un freddo di 50.^o centigr. ne concentrò l'acido e lo fece quasi puro. Ma *a. Scheele* noi dobbiamo le cognizioni sulle proprietà di quest'acido, ed il processo per averlo puro che è il seguente, ed è quello che ora pure s'impiega. Si satura il sugo de' limoni con della creta polverizzata, e se ne precipita una polvere bianca che è un composto di calce e di acido citrico; si filtra per separarne questa polvere dal liquore, si lava il precipitato coll'acqua tiepida fino a che cessi di essere colorato: si versa allora su questo citrato di calce lavato dell'acido solforico concentrato, diluito con sei volte il suo peso d'acqua, fino a tanto che la creta ne sia fatta saturata: si fa bollire la mescolanza per alcuni minuti, si filtra per separarne il solfato di calce formato in conseguenza della decomposizione del citrato di calce, e si porta a svaporamento il fluido fino alla consistenza di sciroppo, e col raffreddamento si formano in esso de' cristalli che sono acido citrico. *Scheele* poi consiglia di aggiungervi un leggiero eccesso di acido solforico per distruggere la mucilaggine dell'acido citrico, e per separarne con maggiore sicurezza la calce. Ma *Proust* osserva che alloraquando s'impiega l'acido solforico in troppo grande quantità quest'acido agisce sull'acido citrico, lo carbonizza, e ne impedisce la cristallizzazione. Si rimedia però a quest'inconveniente coll'aggiunta di un poco di creta, e *Proust* si è assicurato che ne abbisognano quattro parti per saturare 94 parti di sugo di cedro. La quantità del citrato di calce che se ne ottiene sale a circa 7 parti e mezzo; e per decomporre questo citrato bisognano 20 parti d'acido solforico di 1,15 di peso specifico.

Brugnatelli ottenne l'acido citrico privo di mucilaggine per mezzo dell'alcoole. Egli prese il sugo de' limoni, e dopo averlo filtrato vi aggiunse un mezzo bicchiere ordinario d'alcoole per ogni boccale di sugo, e conservò il miscuglio per quattro o sei giorni in caraffe di cristallo ben chiuse. Si depose in questo tempo una considerabile quantità di muco candidissimo che si separò di nuovo col feltro di tela ovvero con quello di carta sugante; e nel caso il liquore fosse troppo denso vi aggiunge dell'alcoole: ciò che passa dal feltro è l'acido citrico combinato all'alcoole da cui si libera distillando dolcemente in una storta, e ciò che ne rimane è acido citrico concentrato.

L'agresto contiene in grande quantità l'acido citrico: ma a misura che diventa maturo ne contiene meno; e l'uva matura non ne contiene punto; anche il ribes, i lamponi, le ciriege, ecc. ne contengono, ma non in cristalli, come col metodo di *Scheele*, per lo che sospetta *Brugnatelli* che il processo di quest'ultimo lo alteri. (*Elementi di chimica*. T. 2, p. 107, ed. 4.)

Propone *Parkes*, (*Chemical Essays*. Vol. III, p. 12 e seg.) onde avere in grande quest'acido, il seguente processo. « Il sugo che ci

viene recato in barili deve essere ricevuto in un vaso aperto; ed una tinozza quadrata fatta d'abete è ottima per l'oggetto. Il sugo deve essere saturato in questo vaso gradatamente, onde impedire la soverchia effervescenza, con del carbonato di calce, avendo cura di notare la quantità che si sarà impiegata, e questo deve essere aggiunto fino a che ne succederà effervescenza, e fino a che il liquore non darà più segni di acidità colla carta da saggio.

« Se il proprietario dello stabilimento può destinare una stanza che sia sufficientemente grande per introdurre i barili pieni, il miglior mezzo è di gettare nella tinozza tutta o quasi tutta alla prima la quantità di calce che bisogna; di baguarla bene coll'acqua, e quindi di travasarla a poco a poco per mezzo d'una tromba l'acido; in questo modo l'effervescenza è minore e l'operazione ne è più comoda. Se il barile contenente il sugo sarà posto in vicinanza alla tinozza, una tromba da mano posta nel foro del cocchiuone potrà essere ben a proposito, e mentre un uomo opererà cautamente colla tromba, un altro non cesserà di agitare la calce, ed allorchè vi sarà pericolo che la mescolanza salga troppo nel vaso, l'operatore cesserà solo per un momento dal travasare, e così tutto andrà regolarmente. In questo modo la saturazione sarà compiuta ed accadrà nel minor tempo possibile.

« Con questo processo tutto l'acido effettivo de' limoni è assorbito dalla terra calcarea; e quando la combinazione sarà compiutamente formata, il citrato, che è un sale insolubile, precipiterà al fondo del vaso. Quando tutto questo sarà precipitato, il liquore soprannotante, che sarà quasi privo di sapore, si troverà contenere nulla più che della mucilaggine, ed una porzione di olio essenziale della corteccia del fratto, della materia estrattiva e zuccherina, ed un poco di acido malico. Il fluido soprannotante deve essere decantato, ed il precipitato conservato per l'uso.

« Allorchè si sarà separato il fluido soprannotante, il precipitato o citrato di calce dovrà essere passato per lo staccio, e quindi lavato per più volte coll'acqua calda, fino a che la restante mucilaggine e le altre impurità solubili ne saranno levate via; e ciò si conoscerà quando il tutto sarà rimasto in riposo per qualche tempo, l'acqua che se ne leverà sarà chiara e priva di sapore.

« Essendosi lavato in questa maniera il precipitato si tratterà coll'acido solforico osservando la seguente regola. È necessario di prendere per ogni dieci libbre di calce stata impiegata nel processo, la quantità di nove libbre del migliore olio di vitriuolo del commercio, della gravità specifica di 1,84 o 1,845, che deve essere diluito con cinquantasei libbre di acqua (1).

« L'acido solforico diluito è versato gradatamente sul citrato di calce, e tutta la mescolanza deve essere ben agitata per rimarchevole tempo con una forte spatola di legno, affinchè non possa accadere che

(1) Proust vi impiega l'acido solforico diluito del peso specifico di 1,150; ma osservando la mia tavola del peso specifico dell'acido solforico diluito vedo che meno di quattro parti di acqua ridurranno l'acido solforico del commercio a questa gravità specifica; ed ho trovato, come si spiegherà qui appresso, che molto vi manca del temperamento necessario onde produrre il migliore risultato.

alcuna porzione di citrato rimanga intatta, ed in conseguenza non intaccata dall'acido.

« Onde prevenire quest' inconveniente è altresì molto a proposito il passare per una seconda volta la mescolanza per lo staccio pria di aggiungervi le ultime porzioni di olio di vitruolo; imperocchè altramente, a fronte della maggiore diligenza, alcune masse di citrato potrebbero essere rimaste non penetrate dall'acido solforico, il che sarebbe cagione di perdita, e fors' anche d'inganno.

« Esponendo questo processo ho fatto menzione d'una circostanza che deve essere ben calcolata, ed è che, essendo necessario di agitare la massa con molta frequenza durante l'aggiunta graduata dell'acido solforico, ho rimarcato che alloraquando il citrato è quasi affatto decomposto, e la terra è generalmente saturata coll'acido solforico, il solfato di calce precipita sempre più ad ogni aggiunta di quest'acido, ed il fluido soprannotante aumenta in quantità. L'ultima circostanza è prodotta dall'aumentata densità del precipitato; ed ambedue gli avvenimenti debbono essere tenuti a calcolo per avere un criterio onde giudicare del compimento dell'operazione; per la necessaria sicurezza però fa d'uopo determinarne lo stato per mezzo de' reagenti.

« Allorchè la saturazione del citrato sarà quasi compiuta, bisognerà levare un po' di liquore chiaro pria che sia accaduta la precipitazione, feltrarlo per la carta, indi cimentarlo con alcune gocce di acetato di piombo. Con questa operazione si formerà un citrato di piombo che precipiterà, e questo precipitato si scioglierà coll'aggiunta di un poco di acido nitrico. Ma se sarà stato impiegato l'acido solforico in troppa quantità accadrà un precipitato misto di citrato di piombo e di solfato di piombo; e l'ultimo di questi sali, non essendo solubile nell'acido nitrico, guiderà a scoprire l'eccesso dell'acido decomponente.

« Si unisce il citrato di calce all'acido solforico, a motivo che avendo questo un'affinità prevalente per la calce, si combina immediatamente colla medesima, e ne scaccia l'acido citrico che si trova nel fluido soprannotante. — La parte insolubile della mescolanza è il solfato di calce; e quando si sarà lasciato che il tutto ne sia precipitato, il fluido, che sarà l'acido citrico puro, potrà esserne decantato.

« Per ottenere tutto l'acido citrico si deve versare sul solfato di calce dell'acqua fredda, e ripetere il lavamento fino a che l'ultima porzione ne sarà chiara e priva di sapore.

« Tutte queste lavature dovranno essere riunite insieme, indi concentrate coll'evaporazione. So l'acido citrico è destinato per le manifatture, un caldaio di piombo sarà convenientissimo a tale oggetto. In questo può essere tenuto l'acido continuamente in evaporazione senza alcun pericolo, fino a che acquisti la gravità specifica.

« È buoia cautela il ritirare del tutto il fuoco e versare l'acido in un vaso di piombo più piccolo, che sia fisso in un recipiente di ferro che contenga dell'acqua bollente in modo di formarne un bagno-maria. Con questo bagno deve il fluido essere ulteriormente concentrato coll'evaporazione fino a che sarà ridotto al volume che renda necessario di trasportarlo in un altro bagno più piccolo, ma costruito nella stessa maniera, nel quale poscia dovrà essere svaporato fino alla consistenza di un sottilissimo sciroppo, ed allora vi si dovrà porre l'eu-

attenzione fino a che apparirà la pellicola, la quale dovrà andare alla superficie del liquido e coprirlo quasi del tutto. Allora si dovrà levare dal bagno, e porla in disparte affinché si raffreddi e cristallizzi. È di grandissima conseguenza lo stare attenti a questa circostanza per non correre il pericolo che il liquido si carbonizzi. — Si deve pure notare che quantunque il processo sia stato condotto con diligenza non ne sarà perciò precipitata tutta la calce, mentre essendo il soprannatante liquido carico d'acido citrico, sappiamo che è atto a tenere in soluzione del citrato di calce. Infatti avendo *Dizé* disciolto nell'acqua pura a 212.° di *Fahr.* 100 parti di acido citrico cristallizzato ha scoperto che si potevano estrarre dal medesimo 50. parti di citrato di calce. (*Journ. de Phys.*, 1794. T. II, pag. 251.) Per rimediare a quest'inconveniente si esige, tosto che l'acido diventa concentrato, di aggiungergli dell'acido solforico diluito (1). Una sola goccia di quest'acido sarà sufficiente per iscoprire se l'acido citrico concentrato contenga del citrato di calce in soluzione, e se ne sia in tal modo precipitata la calce in istato di solfato. A quest'oggetto dovrà l'evaporazione essere per ogni volta sospesa per alcune ore, affinché il solfato di calce si separi, mentre esso altramente impedirebbe la cristallizzazione dell'acido citrico puro. Nota poi *Parkes* che un piccolo eccesso di acido solforico non è di danno, ma che in cambio favorisce la cristallizzazione, e ciò forse solamente per la sua tendenza a distruggere la mucilaggine. *Westrumb* poi, in opposizione a *Crell*, che sostiene che una piccolissima quantità di calce nell'acido citrico ne impedisce la cristallizzazione, dice che la maggior parte dell'acido citrico, benchè cristallizzato, contiene una considerabile quantità di calce. Ma qualora vi fosse questo sospetto, può essere immediatamente verificato sciogliendo alcuni cristalli d'acido nell'acqua, e quando la soluzione sarà stata ben saturata coll'ammoniaco, trattandola coll'ossalato di quest'alcali, se vi sarà calce ne sarà questa separata in una forma palpabile. »

Quando l'acido si porta a cristallizzazione non è necessario aver molto riguardo alla temperatura della stanza, mentre i cristalli si depongono egualmente in una situazione calda, come in una fredda. — I cristalli sono talvolta, ma non generalmente, aghiformi; mentre, al dire di *Parkes*, i cristalli aghiformi dovrebbero essere la conseguenza del citrato di calce che non fu convenientemente spogliato della mucilaggine e della soluzione dell'acido citrico stata evaporata oltre il dovuto punto della necessaria concentrazione, prima di essere posta a cristallizzare. Egli assicura che si possono ottenere de' cristalli romboidali dal liquore alla prima bollitura. I cristalli poi, allorchè il processo sarà condotto come all'ordinario, saranno quasi foschi come lo aneherò il più bruno; imperocchè, durante l'operazione, la mucilaggine che non sarà stata sufficientemente tolta colla lavatura del citrato di calce prima di essere trattato coll'acido solforico, avrà sofferto la combustione: *Parkes* ha veduto più di una volta che i cristalli della prima raccolta erano di un colore bruno splendente chiaro, ed anche distinti nelle loro forme. Benchè i cristalli in qualunque di questi

(1) L'acido solforico pienamente concentrato produce un precipitato spongiforme e converte l'acido citrico in acido acetico.

stati servano bene alla maggior parte degli usi a cui li destinano gli stampatori di calico, è nondimeno alcuna volta da preferirsi di averli affatto puri, il che si ottiene disciogliendoli e cristallizzandoli per tre o quattro volte successivamente nell'acqua pura, avendo però cura di impiegare solo quella quantità di acqua che sarà assolutamente necessaria per disciogliere i cristalli, e lasciandovi tempo sufficiente affinché le impurità si depongano prima di porre la soluzione a cristallizzare, e se ne otterranno de' bei cristalli bianchissimi e solidi. E se la prima soluzione de' cristalli bruni verrà passata per una pello stesa su di un telaio, se ne torrà tanto la materia colorante, quanto con due o tre lavature nell'acqua pura, e si otterranno de' cristalli della purità che si desidera.

Vi ha un altro punto che riguarda questa faccenda e che merita di essere conosciuto, il quale consiste nel trattamento dell'acqua madre. Nelle manifatture di ogni specie di sale, il profitto dipende moltissimo dall'economia che si tiene nel ridurre quello a forma solida e ben condizionata. In quest'articolo l'alto prezzo de' cristalli e le speciali difficoltà dipendenti dalla riduzione di questi liquori residui, rendono questa parte importante per quelli che operano in grande. Allorchè quest'acido sarà bollito a sufficienza per la cristallizzazione, il piccolo eccesso di acido solforico carbonizzerà una porzione o dell'acido o della mucilaggine, e quindi quando diverse porzioni dell'acido saranno concentrate vi sarà per ultimo una considerabile quantità di acqua madre incristallizzabile e nerissima. Ma regolandosi nella seguente maniera si potrà ottenere tutto l'acido che vi si ritroverà, ed in belli e puri cristalli. Si diluisce l'acqua madre in dieci a dodici volte il suo volume d'acqua che vi si mescola intimamente. Allora vi si aggiunge della calce, e si procede come si è già detto parlando del sugo di limoni recente. È poi necessario di lavare il prodotto del citrato di calce con diverse e successive porzioni d'acqua; e se ne otterranno de' bei cristalli come si è indicato superiormente.

Secondo *Parkes*, 20 galloni (V. l'art. MISURE) di buon sugo di limoni somministrano generalmente 18 libbre di citrato secco di calce, e questo fornisce 10 libbre di buoni e bianchi cristalli d'acido citrico.

Il buon sugo di limoni del commercio deve avere il peso specifico di 1,0312 fino a 1,0625. Le falsificazioni di questo coll'acido solforico si scoprono coll'acetato di piombo, e quelle coll'acido muriatico, per mezzo del nitrato d'argento. La sofisticazione che più di frequente si fa è coll'acido acetico, ed è la più difficile a scoprirsi. *Parkes* ritrovò che il miglior mezzo per verificare si fatta frode è di saturare l'acido colla creta e di esaminare il peso specifico del fluido soprannotante; imperocchè sciogliendosi una parte di calce dall'acido acetico, deve questo essere aumentato in peso nel caso della falsificazione in discorso.

L'acido citrico in cristalli deve considerarsi come un idrato, e secondo le analisi di *Berzelius* risulta composto di

Acido effettivo.	100,00
Acqua	26,58

Allorchè si esponga quest'acido al fuoco di un grado tale che possa fonderlo, e si tenga esposto a questa temperatura fino a che

enda in una polvere bianca, perde allora il 7 per 100 in peso, ossia a un dipresso la terza parte della sua acqua.

Le parti componenti di quest'acido sono, secondo *Gay-Lussac* e *Thenard*, (*Récherches physico-chimiques*. Vol. II, p. 509.)

Carbonio	53,811
Ossigeno	59,859
Idrogeno	6,330
	100,000

ovvero

Carbonio	53,811
Ossigeno ed idrogeno nella proporzione necessaria per produrre l'acqua . .	52,749
Ossigeno in eccesso . .	13,140
	100,000

Berzelius (*Thomson's, Annals of Philosophy*. Vol. V, p. 93) dà la proporzione delle parti componenti quest'acido nella seguente maniera:

Carbonio	41,569
Ossigeno	54,851
Idrogeno	3,800
	100,000

In Inghilterra il sugo de' limoni è un oggetto di grande importanza nei lunghi viaggi di mare. Vi si aggiunge però il 10 per 100 di acquavite per impedire la sua decomposizione.

Guliche raccomandò da qualche tempo per uso delle tintorie uno spirito acido vegetabile (*vegetable acid spirit*) che si prepara nella seguente maniera. — Si tagliano i limoni pelati in fette e si bagnano con dell'aceto buonissimo in un vaso non di legno; il sugo ne è allora spremuto per mezzo di un panno di lana e poscia feltrato per la carta. Affinchè questo preparato, che nel modo anzi detto è del tutto atto ad essere impiegato, possa essere conservato per molto tempo senza che si guasti, si tiene il fluido per tanto tempo al sole fino a che se ne sia deposto un sedimento e si sia chiarificato: si fa allora passare per un pannolino e si distilla con un bagno di rena. Allorchè le goccioline che se ne innalzano cominciano ad avere un sapore acido si cambia il pallone, e si prosiegue col distillare fino a che si mostrino delle strisce oliose nel collo della storta. L'acido che si troverà nel pallone dovrà essere conservato per l'uso. (*Berthollet, Éléments de l'art de la teinture.*)

L'acido citrico è sommamente solubile nell'acqua. *Fauquelin* ha riconosciuto che 75 parti d'acqua alla temperatura di 18.° cent. ne sciolgono 100 d'acido, e *Dise* provò che l'acqua bollente può scioglierne dodici volte il suo peso. I cristalli di quest'acido, allorchè sarà puro e ben preparato, saranno prismi romboidali a piani inclinati fra di loro sotto angoli di circa 60 e 120 gradi, terminati a ciascuna estremità da quattro facce trapeziformi. Questi cristalli sono inalterabili all'aria, hanno un sapore sì fortemente acido che produce una sensazione do-

lorosa; ma diventano d'un'acidità aggradevole allorchè sieno disciolti in una conveniente quantità d'acqua. Riscaldando l'acido citrico all'aria si gonfia, esala un vapore acre, e si riduce in una piccola quantità di carbone. Essendo distillato in vasi chiusi si svapora in parte senza alterarsi, ed il resto si converte in acido acetico e carbonico, ed in gas idrogeno carburato, e rimane nella storta del carbone. Ossida il ferro, lo zinco e lo stagno, e si combina cogli alcali, colle terre e cogli ossidi metallici, e queste combinazioni hanno il nome di *citrati*. L'acido solforico concentrato, come già si notò, converte l'acido citrico in acetico. *Westrumb* e *Fourcroy*, trattando l'acido citrico coll'acido nitrico in grande quantità, lo convertirono negli acidi ossalico ed acetico, e quest'ultimo in una proporzione molto più considerabile. — Si fa uso di quest'acido nella tintura per le sete, nella stampa de' cottoni, per togliere le macchie di ruggine, per fare la soluzione di ferro pei legatori di libri, per preparare la pelle detta *marrochino*, per imbiancare e indurare il sego nella formazione delle candele, ecc.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA IV.

Spaccato di un laboratorio destinato per preparare l'acido citrico cristallizzato.

AAA, sono i barili che contengono il sugo di limoni nello stato nel quale quest'articolo si ha comunemente in Inghilterra: B, è un tino di legno nel quale si satura l'acido colla terra calcare, ed è capace a contenere due o tre cento galloni per la bollitura. CC, trombe di rame distiate a trasportare dai barili nel tino il sugo per la saturazione. D, un gran tubo di legno per decomporre il citrato di calce per mezzo dell'acido solforico, quand'è rimosso dal tino B. F, è una caldaia di piombo della forma di un quadrilongo per concentrare il liquore acido del vaso D. FF, sono due caldaie rotonde di piombo che hanno differenti dimensioni, e che sono sospese in un bagno d'acqua. Esse sono impiegate per l'ulteriore concentrazione dell'acido citrico. L'acido è portato nella più piccola di queste allo stato di sciroppo il quale è molto conveniente per ridurlo a cristallizzazione. GGGG, questi sono recipienti di vasellamento di terra o di vetro, ne' quali si versa l'acido citrico per farlo raffreddare e cristallizzare. H, è un sifone di piombo che s'impiega per travasare il liquore inutile dal tino B, allora quando l'acido ne sarà stato separato per mezzo della calce. K, è uno scaffale per contenere le bocce dei reagenti chimici, i vetri per le sperienze, od altri piccoli articoli necessarj per la manifattura. I, è un colatoio mobile per chiarire il liquore, e per altri oggetti relativi alla manifattura.

ACIDO CROMICO. — L'acido cromico è stato scoperto da *Vauquelin* nella miniera rossa di piombo della Siberia, e l'ebbe col bollire 100 parti di questo minerale con 300 di carbonato di potassa e 400 d'acqua, e separando l'alcali per mezzo dell'acido nitrico debole. *Richler* ritrova doversi preferire il seguente processo. Prendi del piombo porfirizzato coll'acqua, esponilo ad un calore dolce con tre parti del suo peso d'acido muriatico, indi svaporalo a consistenza

di scioppo, unitamente alle piccole porzioni d'acqua che avranno servito a lavare il precipitato bianco, cioè il muriato di piombo, separatosi dal liquore verde, e versavi sopra dell'alcool che contenga almeno 0,80 di alcoole assoluto: sciogli il muriato di cromo, e lascia intatto il muriato di piombo, distilla il liquido alcoolico fino alla consistenza di scioppo: sciogli il residuo in 20 a 30 parti d'acqua distillata, ed aggiungi al liquore filtrato tanto carbonato di potassa, o di soda, quanto basti per operarne la precipitazione, ed il liquido diventerà affatto scolorato. Il precipitato ne sarà fioccoso, e dovrà essere lavato e seccato: indi lo mescolerai con sei parti di nitrato di potassa, e riempirai con questa mescolanza un crogiuolo di Hesse fino alla sua metà, la terrai in fusione con un calore rovente fino a che non se ne svilupperà più gas nitroso: l'acido nitrico ne sarà decomposto: l'ossido di cromo sarà convertito in acido cromico, che si unirà alla potassa del nitrato: scioglina la massa nell'acqua distillata che prenderà un colore ranciato; e se la materia conterrà ancora dell'ossido di cromo aggiungivi ancora del nitrato, e ripeti la fusione affinché l'ossido si acidifichi. La dissoluzione conterrà, oltre il cromato alcalino, anche un po' di nitrato non decomposto e della potassa libera. Saturane la dissoluzione coll'acido nitrico: aggiungivi del nitrato d'argento, e ne risulterà un cromato d'argento d'un bel rosso carmino: il liquore galleggiante perderà il suo colore giallo, e diventerà scolorito, allorché non contenga più né acido cromico, né cromato di potassa. Separane col feltro il cromato d'argento, lavalo esattamente, poi stempralo in tanta acqua che sia dieci volte il suo volume, e versavi sopra dell'acido muriatico diluito fino a tanto che ne sia scomparso interamente il colore rosso, e che tutto l'argento sia convertito in muriato d'argento: abbi però cura che l'acido muriatico non sia in eccesso, e perciò saggia di tratto in tratto il liquore col nitrato d'argento: e bisogna pure che ti assicuri per mezzo dell'acido muriatico se il liquore contenga ancora dell'argento. Finalmente svapora il liquido giallo, il quale conterrà dell'acido cromico libero, fino alla consistenza di scioppo, per cui acquisterà una tinta rossiccia. Raffreddatosi il preparato in fiaschi turtati si deporranno de' piccoli cristalli deliquescenti all'aria, e l'acido cromico svaporato a siccità si presenterà sotto la forma di una polvere rossa, giallastra carica, che attrarrà l'umidità con una rapidità eguale a quella che è propria del muriato di calce.

Essendo raro il piombo rosso di Siberia, Richter vi ha sostituito la serpentina. Si comincia con questa l'operazione porfirizzandola, indi versandovi sopra dell'acido solforico concentrato a parti eguali in peso, al quale si aggiungeranno ancora dieci parti d'acqua. Quando cesserà l'azione dell'acido si decanterà il liquore, e vi si aggiungerà del carbonato di potassa fino a che il colore del precipitato sarà passato dal bianco al verdastro. Si filtrerà per separare il liquido dal precipitato, e vi si verserà della potassa fino a che non si formerà più precipitato, il quale oltre all'ossido di cromo conterrà una quantità considerabile di ossido di ferro. Seccato bene questo precipitato, si dovrà trattare con un fuoco di fusione col doppio del suo peso di nitrato di potassa: indi si dovrà progredire come venne prescritto per l'ossido di cromo ottenuto dal piombo rosso.

È più vantaggioso l'estrarre l'acido cromico dal cromato di Pazzi, Diz. chim. T. I.

ferro, essendo questa combinazione la più frequente in natura, e contenendo altresì l'acido cromatico in uno stato di maggiore purità; e si può far uso del seguente processo per farne la separazione. — Si mescolino insieme due parti di cromato di ferro fatto in polvere con una parte di nitro (nitrato di potassa), e si arroventi la mescolanza per qualche tempo in un crogiuolo. La massa arroventata, si digerisce nell'acqua; ed il residuo si tratta coll'acido muriatico. Si decanta subito la soluzione acida, e si arroventa per la seconda volta il residuo, che è il cromato di ferro indecomposto, colla quarta parte del suo peso di nitro, e si ripete il processo descritto. Allorchè si è decomposta compiutamente questa combinazione, si riuniscono le soluzioni acquose che contengono l'ossido di cromo, si saturano coll'acido nitrico, e si lascia che si cristallizzino, a fine di separarne le impurità che per avventura potessero esservi mescolate. Si scioglierà il sale nell'acqua e si mescolerà con una soluzione di nitrato di mercurio, la quale dovrà contenere meno acido che sia possibile. Se ne separerà un deposito rosso che è una combinazione dell'acido cromatico col mercurio. Si lava esattamente questa combinazione e si riscalda in una storta di grès acido ne resti isolato l'ossido di cromo. Per ottenere poi l'acido cromatico veramente puro si deve decomporre il cromato di potassa per mezzo del nitrato di barite. Il deposito che ne risulterà sarà cromato di barite. Questo dovrà essere lavato diligentemente, e vi dovrà essere aggiunto dell'acido solforico esattamente alla dose necessaria alla sua decomposizione. Se ne toglierà il solfato di barite, si evaporerà diligentemente il fluido fino a seccamento, vi si aggiungerà dell'acqua, e si ripeterà per due o tre volte l'evaporazione onde toglierne l'acido nitrico. — Allorchè l'acido cromatico sarà molto concentrato rappresenterà una massa a piccoli tubercoli o papille, che sarà composta di cristalli rossi granosi che non resisteranno all'aria, anzi ne attrarranno l'umidità.

L'acido cromatico purificato nel modo sopra descritto è di un colore rosso-fosco, ha un sapore acido, aspro e metallico. — L'acido cromatico è sciolto dall'alcool il quale lo decompone, mentre la soluzione diventa verde, ed è parimente decomposto dall'acido solforico e cambiato in ossido di cromo. Il colore del medesimo è sul principio rossiccio bruno, diventa però verde allorchè se ne riscalda l'ossido.

Brandenburg di Polotzk (*Journ. für Chem. und Physick.* V. XIII, p. 274 e seg.) è d'avviso, in conseguenza de' suoi sperimenti,

1.° Che non esiste un vero acido cromatico, e che quello che fin ora si è chiamato così non è che la combinazione dell'ossido giallo di cromo con uno de' conosciuti acidi minerali.

2.° La miniera rossa di piombo è composta di ossido di piombo e di ossido giallo di cromo. Facendo passare su di esso per venti volte l'acido nitrico, indi portando il preparato a seccamento, non si ottiene che un nitrato ossigenato di cromo.

Si noti poi che l'ossido giallo è l'ultimo grado di ossidazione di cui il cromo è suscettibile.

3.° Il così detto cromato di potassa è una soluzione dell'ossido giallo di cromo nel carbonato di potassa. — Se si aggiunga a questa triplice combinazione un acido, si separa, segnatamente se la soluzione sarà molto diluita nell'acqua, e si sarà impiegato l'acido muriatico per produrne la neutralizzazione, un po' di ossido giallo di

cromo. — La maggior porzione però del medesimo si unisce coll'alcali e coll'acido in una nuova combinazione tripla. — Risulta in conseguenza che l'acido muriatico, l'acido nitrico, ecc. si combinano coll'ossido di cromo e colla potassa.

4.° Anche il cromato d'argento è una combinazione tripla di ossido d'argento, di ossido giallo di cromo e di acido nitrico.

A fronte però di quanto pretende *Bran lenburgh* risultare da' suoi esperimenti, pare evidente che le sperienze di *Vauquelin* non lascino più alcun dubbio sull'esistenza dell'acido cromatico.

L'acido cromatico preparato, secondo il metodo di *Vauquelin* e *Richter*, ha un sapore acre ed assai metallico, si scioglie con facilità nell'acqua, e la dissoluzione ne è di un colore giallo dorato, arrossa fortemente la tintura di tornasole, attrae fortemente l'umidità dall'aria, si cristallizza in vasi chiusi in piccoli cristalli confusi; evaporato a siccità si presenta in una polvere rosso-gialliccia: se si riscalda sviluppa del gas ossigeno, e si converte in un ossido verde. Se s'immerge un pezzo di carta in quest'acido prende esso alla luce un colore verdiccio; se si fonde quest'acido col borace e col vetro comunica loro un color verde: se si riscalda col carbone si approssima allo stato metallico: se si digerisce coll'acido muriatico si decompone in parte, passa allo stato d'ossido verde e si forma, secondo le osservazioni di *Richter*, dell'acido muriatico ossigenato; e l'acido muriatico acquista allora, al dire di *Richter*, la proprietà di sciogliere l'oro. Se si mescoli l'acido cromatico colla limatura di stagno, e coll'acido muriatico, prima acquista un colore bruno-gialliccio, poi passa ad un bel verde: fenomeno che generalmente accade alle sostanze che hanno la proprietà di dissodare i corpi. L'acido solforico non agisce a freddo sull'acido cromatico; il nitrico pare che non lo alteri; ma allorchè sia combinato con un poco di potassa acquista sull'istante un colore verde azzurrognolo, che gli viene parimente comunicato dall'etere puro.

La proporzione dell'ossigeno al radicale di quest'acido non è bene stabilita. *Vauquelin*, il quale ottenne da 72 parti d'acido cromatico 24 parti di cromo metallico, stabilisce in conseguenza che la proporzione delle parti componenti in cento è $\equiv$: 33 di cromo; 67 di ossigeno. Ma risultando dalle osservazioni di *Richter*, che quest'acido non è in verun conto puro, ma che contiene del piombo, non si può ritenere come provato l'indicato calcolo. Secondo *Richter* si esigono 100 parti di cromo metallico e 42 parti di ossigeno per cambiarlo in ossido verde, e 58 parti di ossigeno per cambiarlo in acido; ossia cento parti di ossido ne contengono 70,42 di cromo e 29,58 d'ossigeno; e cento parti di acido cromatico risultano di 63,3 di cromo; 36,7 di ossigeno. (*Ueber die neuen Gegenstände der Chemie*. Fasc. X, p. 45 e seg.)

Godon (*Ann. du Museum*. T. IV, p. 24) contro i risultamenti superiormente notati, ci assicura che l'acido cromatico è composto come segue, cioè di 12,6 parti di ossido di cromo, e 44 d'ossigeno; ed in conseguenza 100 parti di acido ne conterebbero 74 di cromo e 26 di ossigeno.

Hatchett sostiene che anche il colomboio possa passare allo stato di acido; ma i risultamenti ottenuti non sono ancora soddisfacenti, come si vedrà all'art. Colomboio.

ACIDO DELFINICO. — Quest'acido si ottiene dal *Delphinus golbiceps* dal quale trae il nome. A tale oggetto si tratta al calore del bagno-maria la cellulare di questo cetaceo, e se ne ricava un olio di un colore debole giallo citrino, il cui odore è simile a quello del pesce e del cuojo travagliato colla sua pinguedine. Ad una temperatura di 58 di *Fahrh.* ha il peso specifico $\approx 0,9178$. Cento parti di alcool del peso specifico 0,812 sciolgono ad una temperatura di 158.^o 100 parti di questa sostanza. La soluzione della medesima non tinge in rosso la tintura di lacca mufia, e si intorbida solo ad una temperatura di 125.^o Se l'olio del delfino si esponga ad una temperatura di 26.^o di *Fahr.* si cambia in una sostanza cristallina, splendente ed in un olio che ad alcuni gradi sopra il punto della congelazione è fluido. Questa sostanza cristallina ha molta somiglianza colla cetina. (V. l'art. CETINA.) L'olio stesso ne presenta molte rimarecabili proprietà. Il suo peso specifico è quasi il medesimo di quello dell'olio del delfino. È però molto più solubile nell'alcoole. Se si fa bollire in un liscio composto di quattro parti del suo peso d'acqua e di 2/3 di potassa ne è cambiato in sapone. Se poscia si tratti la combinazione saponosa coll'acqua ne verrà sciolta una rimarecabile quantità della medesima. Se si versi nella soluzione un eccesso di acido tartarico, se ne precipiterà subito una sostanza pingue che consisterà in acido margarifico (V. l'art. ACIDO MARGARIFICO e l'art. PINGUEDINE), in acido olico (V. l'art. ACIDO OLICO), ed in una sostanza pingue, non acida. Questo prodotto è simile a quello della cetina cambiata in pinguedine, e proviene probabilmente da una data proporzione di sostanza cristallina che il freddo non aveva separato dall'olio.

Rimane nel fluido combinato coll'acqua che ha servito per le lavature un principio dolce ed un acido speciale che *Chevreul* ha nominato *acido delfinico*. Essendo questo volatile si può separare per mezzo della distillazione dal principio dolce. Se poi si vuole aver puro si satura il fluido distillato colla barite e si concentra fino ad un certo punto. Si versa poscia il fluido in una camera di vetro chiusa ad una estremità, e vi si aggiunge in eccesso dell'acido fosforico. In tal modo viene formato un fosfato di barite con un eccesso di acido, il quale rimane sciolto nell'acqua: nello stesso mentre si separa un fluido simile all'olio, che a poco a poco si raccoglie alla superficie dell'acqua. Questo fluido oleiforme è l'acido delfinico stesso in istato di idrato.

Quest'acido rassomiglia ad un olio volatile, ed ha un debole colore giallo citrino. Il suo odore è molto aromatico, ed ha molta somiglianza col burro rancido e col formaggio, o piuttosto coll'acido burrico. (V. l'art. ACIDO BURRICO.) Il suo sapore è molto pungente, ed il suo vapore ha un gusto zuecherino che è simile a quello dell'etere. Il suo peso specifico è alla temperatura di 57.^o di *Fahr.* 0,941. È poco solubile nell'acqua; all'opposto si scioglie in molta quantità nell'alcoole. La sua soluzione alcoolica tinge molto in rosso la tintura di lacca mufia. Cento parti di quest'acido neutralizzano una quantità di basi che contengano 11,3 di ossigeno.

ACIDO FLUORICO. — Si ottiene quest'acido che *Scheele* conobbe pel primo dalla spato fluore o fluato di calce, che venne distinto dagli altri spati solo all'epoca che *Margraf* pubblicò nelle

Transazioni di Berlino per l'anno 1768 una dissertazione su questo minerale. Si ottiene l'acido versando su questo spato fatto in polvere tre parti d'acido solforico, ed esponendo il miscuglio ad un dolce calore, ma non si ottiene che in istato di gas (V. l'art. *Fluato di silice*), e bisogna perciò raccogliarlo coll'apparecchio pneumato-chimico a mercurio. Si ottiene anche fondendo il fluato di calce col carbonato di potassa: si liscivia coll'acqua la massa fusa, e vi si aggiunge una dissoluzione di acetato di piombo: si metta il precipitato in una storta unitamente a del carbone, si operi col fuoco, e se ne avrà del piombo e dell'acido fluorico. È poi da notarsi che sciogliendo quest'acido la silice del vetro, come pel primo conobbe *Wiegleb*, non bisogna servirsi di vasi di vetro che ne verrebbero corrosi, eccetto avessero un'intonacatura interna inalterabile, ma bensì di vasi di stagno o di piombo; e sarebberò da preferirsi quelli d'oro, di platino e d'argento, se non fossero molto costosi. L'acido fluorico contiene spesso un poco d'acido solforico che trascina seco nel mentre distilla, e ne viene fatto libero versandovi sopra a poco a poco dell'acqua baritica, e fino a tanto che non ne accada più precipitato.

Secondo le recenti sperienze di *Gay-Lussac*, e *Thenard*, che furono i primj a riconoscere l'acido fluorico in uno stato di purità, si d'uopo regularsi nel seguente modo per ottenerlo puro. — Si prende una storta di piombo fatta in due pezzi che ben si uniscano insieme (onde poterne più facilmente estrarre il contenuto), vi si introduce dello spato fluore puro finamente polverizzato ed al meglio possibile libero di terra sceliosa, e si versano sopra due parti di acido solforico concentrato. Si unisce alla storta una canna di piombo che sia rigonfia verso la metà, e che termini in un'apertura molto piccola. Si circonda questa con del ghiaccio e si riscalda dolcemente la storta da cui si innalzerà l'acido in uno stato liquido e si recherà nel pullone. Questo acido è fluido al punto del gelo naturale ed anche a 27 gradi al disotto, e gela allo zero di *Fahr*. La temperatura colla quale esso comincia a bollire non è ancora determinata, non è però molto alta. Al contatto dell'aria evapora facilmente; si deve perciò tenerlo difeso in vasi di piombo o d'argento. Quando quest'acido viene in contatto coll'aria se ne innalzano de' forti vapori nel mentre si impadronisce dell'acqua che in essa si ritrova. Ha un odore molto pungente, e che è di gran lunga più penetrante di quello dell'acido muriatico. — I vapori di quest'acido non si possono inspirare senza averne grave danno. Se si versino alcune gocce di quest'acido nell'acqua ne risulta un calore rimarchevole. Al cadere di ciascuna gocciola si sente un sibilo simile a quello che produce un ferro rovente che si tuffa nell'acqua. Se all'opposto si versino alcune gocce d'acqua nell'acido, esso bolle tutt'ad un tratto. Può contenere una rimarchevole quantità d'acqua e ne diventa quindi fumante. — Secondo *Davy*, l'acido preparato col sopradescritto processo è privo d'acqua ed ha il peso specifico 1,060. — Aggiungendovi cautamente dell'acqua si aumenta il suo peso specifico fino a 1,25.

Molto interessanti sono i fenomeni che accadono per l'azione di quest'acido sul potassio e sul sodio. Tosto che viene esso in contatto con uno di questi metalli ne succede una vivissima effervescenza, che proviene dallo sviluppo del gas idrogeno; vi ha luogo un rimarchevole calore, e se ne forma il fluato di potassa, ed il

fluato di soda secondo che si è impiegato il potassio ovvero il sodio. Questi fenomeni dimostrano che l'acido fluorico contiene dell'acqua, e perciò non vanno in accordo coll'opinione sopra indicata di *Davy*. Allorchè si vuol eseguire questo tentativo si devono impiegare solo piccole porzioni di acido per ogni volta nel mentre si portano in contatto di ciascuno de' menzionati metalli; perchè altrimenti ne succedrebbe una forte detonazione a cagione della grande quantità di gas idrogeno e di calorico che si svilupperebbe tutt'ad un tratto. — Le seguenti sperienze danno prova su di ciò. — Fu posto in una storta di piombo un miscuglio di fluato di calce e di acido solforico nella quantità conveniente per isviluppare l'acido fluorico. Fu adattato al collo della storta un tubo di rame un poco curvato (per lo meno verso la metà) che venne circondato di ghiaccio. Tosto che la storta fu riscaldata se ne innalzò l'acido fluorico e si condensò nel tubo. Allora si portò nel tubo col mezzo di un filo di ferro curvato un pezzo di sodio del volume di una nocciuola. Appena il metallo fu in contatto coll'acido che ne accadde una forte detonazione ed una fiamma combinata con un fumo denso in forma conica che si manifestò alla bocca della canna. Se poi si faccia in modo inverso l'esperienza, cioè se introducasi pel primo il sodio nella canna di rame, e poscia a' gocce vi si lasci cader sopra l'acido fluorico, non accade alcuna detonazione, e si può per mezzo di un tubo di vetro raccogliere sotto una campana piena d'acqua il gas idrogeno. — Terminata l'esperienza si trova nella canna di rame un fluido acido il quale secondo che è stato impiegato il potassio, ovvero il sodio sarà fluato di potassa, o di soda. — In quanto agli altri metalli non si è impiegato finchè che il ferro, lo zinco ed il manganese, i quali furono portati in contatto coll'acido fluorico. Tutti e tre vi si unirono sviluppando del gas idrogeno e del calorico, e produssero dei fluati.

Se l'acido fluorico verrà posto in contatto colla pelle, distruggerà sul momento la medesima; se ne formeranno delle vesciche che si riempiranno di marcia, ecc. La più piccola quantità di quest'acido è sì possente che può produrre rimarcabilissime lesioni, ed è perciò che bisogna essere moltissimo cauti nel farne le sperienze.

È ancora ignoto il peso specifico del gas acido fluorico; si sa però che è maggiore di quello dell'aria atmosferica. Gli animali posti in questo gas vi muojono, e la fiamma vi si spegne; le tinture azzurre vegetabili ne diventano rosse, ed il suo odore s'avvicina a quello dell'acido murjatico. Se contiene della silice, si formano, essendo umida l'aria con cui comuoichi, de' vapori bianchi che derivano dalla silice che si precipita. Questo gas viene assorbito rapidamente dall'acqua, e con isviluppo di calore; e questa soluzione è comunemente chiamata dai chimici *acido fluorico*, e la medesima ha il peso specifico maggiore di quello dell'acqua pura, ha un sapore agro, ed arrossa le tinture azzurre vegetabili: si gela, giusta le osservazioni di *Priestley*, alla temperatura di 25.° di *Fahr.*; esposta al calore l'acido si volatilizza in gas; ma l'acqua ne ritiene tenacemente le ultime porzioni: Questo acido sia esso in istato di gas, oppure liquido, non è alterato nè dal gas ossigeno, nè da altra sostanza, sia pur essa combustibile, o non combustibile, nè da verun acido. In istato di gas ha pochissima azione sui metalli, ma in istato liquido ossida il rame, lo zinco, il ferro e l'arsenico, e lascia inalterati gli altri metalli. La

proprietà poi la più distintiva di questo acido si è la possente sua azione sul vetro: esso corrode rapidamente i vetri i più grossi, e tiene disciolta in gas la silice che li compone: allorché poi si introduce nell'acqua, la silice se ne separa in forma di crosta; ma malgrado tutte le cautele che si impiegano, se il fluato di calce contiene della silice, il gas acido che se ne trasse contiene sempre della silice da cui poi si libera saturandolo, come prescrive *Scheele*, coll'ammoniaca per cui si precipita la silice, e si forma del fluato d'ammoniaca che in seguito si decompone in vasi di pionbo col mezzo dell'acido solforico.

Il potassio fuso nel gas fluorico siliceo s'infiama ed assorbe molto acido fluorico, e ne risulta una materia solida d'un bruno rossiccio.

Avendo l'acido fluorico la proprietà di intaccare il vetro, se ne possono fare col mezzo di esso de' disegni di paesaggi, ecc. Si intonaca a tale effetto il vetro con uno strato di cera, e con un bulino vi si fanno i disegni che si vogliono incisi: indi si prende dello spato fluore, si pone in un vaso conveniente di stagno che si espone al calore di una lampada a spirito, si versa sopra dell'acido solforico, si innalza l'acido in istato di gas, si espone su di esso il vetro preparato, e nei luoghi segnati dal bulino ne resta intaccato il vetro, e levatane la vernice si vedono ben distinte le figure state disegnate. Si dà poi al disegno il pieno effetto della luce e dell'ombra col variare il processo: se l'acido fluorico venga adoprato in istato liquido i tratti ne saranno trasparenti; ma se in cambio venga applicato in istato di gas, essi ne saranno oscuri ed opachi. Comunemente si adopera per incidere scale di termometri ed altri piccoli lavori.

I principj di quest'acido furono fino ad ora ignoti. *Ampère* fu il primo che scoprì essere la sua composizione analoga all'acido idroclorico (*acido muriatico*), cioè composto di idrogeno e di una sostanza semplice di natura particolare che distingue col nome di *fluorina*. — Quest'acido non si ritrova soltanto nello spato fluore. — *Klaproth* lo scoprì nel criolito combinato colla soda e coll'allumina; *Bucholz* nel picnite. *Gay-Lussac* e *Thénard* (*Ann. de Chim.* T. 69) calcinando in un tubo di vetro un misglio di fluato di calce e d'acido boracico vetrificato, hanno ottenuto una grande quantità di gas acido fluorico, il quale produsse coll'aria e cogli altri gas, ad eccezione del gas acido muriatico, de' vapori densissimi, ma solo nel caso in cui i gas non fossero compiutamente secchi; per lo che questo gas può riguardarsi come un ottimo mezzo per indicare l'acqua sensibile all'igrometro che esista nei gas: esso tiene in dissoluzione una grande quantità di acido boracico, attacca e carbonizza facilmente le materie vegetabili, non altera il vetro. Si servirono essi del fluato di calce calcinato col fosfato di calce; ma ne ottennero solo pochissimo gas, ed in cambio un acido liquido che spargeva nell'aria de' vapori densi, e che si riscaldò ed entrò rapidamente in ebollizione allorché venne mescolato coll'acqua: intaccò vivamente la pelie, e la sciolse rapidamente in vescichette.

L'acido fluorico si è scoperto eziandio in alcune ossa fossili.

ACIDO FORMICO. — *Fischer* fu il primo che conobbe l'esistenza di quest'acido; ma *Margraf* e *Rouelle* fecero su di esso le

osservazioni le più importanti. *Margraf* trovò altresì dell' analogia fra questo acido e l' acetico. *Arldison* ed *Ochern* hanno dimostrato nel 1777 che quest' acido esisteva in maggior copia nella *farmica rufa* di *Linneo* a fronde d' ogni altra specie.

Margraf ed altri chimici si servirono del seguente processo per ottenere l' acido formico. — Si prende la quantità che si trova convenientemente di formiche, si nettano, si seccano leggermente, indi si gettano in una storta che si riempie fino alla metà, e si adatta alla medesima un pallone, si comincia ad operare con un fuoco leggiero che si accresce gradatamente fino a che ne sia passato tutto l' acido. Una libbra di formiche ha somministrato sette once e mezzo d' acido, la cui gravità specifica alla temperatura di 15 sta all' acqua, come 1,0075 a 1,0000. *Guyton-Morveau* ci assicura di avere ottenuto da 49 once di formiche, servendosi di questo processo, 23 once e due dramme d' un acido discretamente concentrato. — *Arldison* ed *Ochern* propongono per ottenere quest' acido di lavare le formiche coll' acqua fredda, poi di stenderle sopra di una tela e di porle su di essa in infusione nell' acqua bollente: di decantarne l' acqua, ed aggiungerne una nuova quantità per levarne tutto l' acido; indi comprimerne la tela e seltrarne il liquore. Una libbra di formiche ha somministrato una pinta d' acido simile, in quanto al sapore, all' acido acetico; ma di una gravità specifica maggiore.

1.º acido che si ottiene coi sopra indicati processi contiene sempre un poco d' olio di cui si libera operando con un calore dolce, fino a che il liquido ne sia scolorato.

Hernbstaed pretende che colla distillazione si distrugga una parte dell' acido, e che colla liscivazione si abbia troppo diluito e propone in vece il seguente processo. — Schiaccia le formiche vive in un sacco di tela fra due lamine di stagno, e ne otterrai un succo bruno-mucilagginoso, che lascerai riposare per qualche tempo, e se ne separerà un olio combinato con della mucilaggine che col raffreddamento si coagulerà facilmente; decanta e distilla il liquido ad un dolce calore in una storta posta nel bagno di rena: ne otterrai l' acido puro: indi ne rimarrà una sostanza bruna, resinosa. — Due libbre di formiche asciutte e vive hanno somministrato colla pressione 21 once $\frac{1}{2}$ di liquido bruno da cui si ottennero colla distillazione once 6 $\frac{1}{2}$ di acido puro.

Fourcroy e *Vauquelin* (*Ann. du Museum*. T. I, p. 353) stabilirono però in conseguenza de' loro cimenti che l' acido formico non era punto un acido particolare, ma bensì un composto d' acido acetico e d' acido malico. Essi conobbero che combinando l' acido formico colla calce si produceva, versandovi sopra dell' acido solforico diluito, un odore d' aceto, e che si otteneva colla distillazione dell' acido acetico; e che il nitrato di piombo formava un precipitato bianco abbondante nella tintura delle formiche, il quale, trattato coll' acido solforico, dava un acido volatile che avea tutti i caratteri dell' acido malico: col nitrato d' argento vi accadde un precipitato gialliccio; e coll' alcoole si ottenne un precipitato tenace filante.

Suersen sostiene contro i soprainmentovati autori che l' acido formico è un acido speciale, e si appoggia alle seguenti ragioni: 1.º la gravità specifica dell' acido formico ottenuto per distillazione è di 1,102 ad 1,115, mentre quella dell' acido acetico liquido non oltrepassa mai

il peso specifico di 1,080; 2.^a l'acido formico ha un odore particolare analogo a quello di un formicajo: odore ben diverso da quello dell'aceto radicale, per lo che *Suersen* sospetta che vi possa essere un poco d'olio etereo; 3.^a la sua acidità, malgrado la sua gravità specifica più considerabile, è più debole di quella dell'acido acetico puro del peso specifico di 1,052; 4.^a l'acido formico esige per la sua saturazione, a peso specifico eguale, una minore quantità di calce, di potassa e di magnesia che l'acido acetico: 1000 parti d'acido formico del peso specifico di 1,0525 richiedono, per essere saturate, potassa 255,8, marmo 230,6, carbonato di magnesia 208,3 1000 parti d'acido acetico d'un'eguale densità richiedono potassa 322,0, marmo 320,8, carbonato di magnesia 295,8. (*Nueves allg. Journ. der Chemie*. Vol. II, p. 1 e seg.)

Recentemente *Fourcroy* e *Fauquelin* abbandonarono la loro prima opinione sulla natura di quest'acido, ma sostennero in cambio (*Annales du Museum d'Hist. nat.* T. IX, p. 411 e seg.) che l'acido formico è un composto di acido fosforico e di acido acetico e non di malico. *Gehlen* in opposizione ai soprammentovati chimici, dimostrò ad evidenza le proprietà state attribuite dai chimici antichi a questo acido, le quali furono il risultamento delle seguenti sue sperienze. — Acciaccò le formiche ed aggiunse al sugo spremuto una soluzione di carbonato di potassa, fino a che ne fu per un qualche po' saturata in eccesso colla potassa. Il fluido torbido fu combinato col solfato di ferro ossigenato al massimo fino a che ne furono precipitate le particelle che producevano l'intorbidamento, e questo furono separate col feltro e lavate coll'acqua, e questa fu aggiunta al fluido filtrato. Il fluido fu poscia, dopo essere stato alquanto evaporato onde separarne l'eccesso della soluzione di ferro statovi espressamente aggiunto e precipitarne le parti estrattive che vi si potessero ritrovare, combinato col carbonato di potassa fino a saturazione; il liscivio filtrato fu evaporato ad un calore leggiero fino alla consistenza di sciroppo, ed allora vi fu aggiunto tanto acido solforico che non solo ne venne saturata la potassa stata impiegata per neutralizzare il sugo di formiche, ma l'acido eziandio ne campeggiava un poco. Allora fu distillato fino a siccità. Si aggiunsero a poco a poco al fluido acido ottenuto piccole porzioni di ossido carbonato di rame preparato di recente fino a che per mezzo della digestione non si sciogliesse più, ed il liscio fu portato per mezzo di una leggiera evaporazione e raffreddamento a cristallizzazione. I cristalli ottenuti, che erano di formicato di rame, furono purificati con una nuova soluzione e cristallizzazione; essi avevano generalmente un colore azzurro. Venne poscia dai medesimi ottenuto col seguente processo l'acido formico. Su tredici once di questo sale polverizzato si versarono otto once e 310 grani di acido solforico della gravità specifica di 1,864, e fu sottoposto il miscuglio alla distillazione in un bagno di rena. Se ne ottennero 6 once e 470 grani di fluido. Scuotendolo con una piccola porzione di minio se ne separò una tenue traccia di acido solforoso, e l'acido fu di nuovo rettificato, ed allora pesò 6 once e 410 gr.

Le proprietà di quest'acido sono le seguenti. — Il suo odore è acido e pungente simile a quello che si scorge acciaccando le formiche. Il suo sapore è acido puro. Anche nello stato il più concentrato rimane fluido, come già rimarcò *Lowitz*, sebbene rimarcabilmente

Pozzi, *Dis. chim.* T. I.

15

sotto la temperatura del ghiaccio. Esposto alla temperatura di 16 gradi di *Reaumur* ebbe il peso specifico di 1.116,8. Mescolato coll'acqua, non ne accadde alcun condensamento. — Trattato coll'alcoole, se ne ottenne un etere di cui si dirà all'art. *ETERE FORMICO*.

ACIDO FOSFORICO, FOSFATICO, FOSFOROSO ED IPO-FOSFOROSO.

ACIDO FOSFORICO. *Boyle* è stato il primo che abbia scoperto che colla combustione del fosforo si produceva un acido, e *Margraf* riconobbe che era un acido speciale, e fu il primo a scoprire che il fosforo acidificandosi aumentava di peso. *Bergmann*, *Scheele*, *Lavoisier*, *Pearson*, *Fourcroy*, *Vauquelin*, *Rose*, *Thomson*, *Davy*, *Berzelius* e *Dulong* fecero in seguito delle sperienze molto più esatte sulla natura di quest'acido. — Si produce quest'acido accendendo del fosforo sotto una campana piena di gas ossigeno, e posta sul mercurio. Il fosforo vi brucia rapidissimamente, e si depone una grande quantità di fiocchi bianchi i quali sono l'acido fosforico allo stato di purità. Si ottiene riscaldando il fosforo sotto l'acqua fino a che si fonda, e facendovi in seguito passare per mezzo di un tubo una corrente di gas ossigeno. In questo caso a misura che l'acido si forma si combina coll'acqua, la quale si toglie portandola per mezzo del calore a svaporamento, ed allora ne resta l'acido solo. Il processo però che comunemente si impiega per ottenere quest'acido è quello stato proposto da *Lavoisier*, e consiste nel gettare il fosforo fatto in piccoli pezzi nell'acido nitrico caldo. Si produce allora una violenta effervescenza, il fosforo si combina coll'ossigeno dell'acido nitrico, ed accade sviluppo di gas nitroso. Operatasi la totale acidificazione si svapora il liquido fino al seccamento per isciacciarne l'acido nitrico che non sia stato decomposto. Bisogna poi avere la cautela di non impiegare dell'acido nitrico che sia troppo concentrato, di non ispingere troppo sollecitamente e con troppa forza il calore, e di gettare il fosforo nell'acido nitrico con precauzione ed a piccoli pezzi; altramente prenderebbe fuoco, e ne romperebbe i vasi. Allorchè l'acido preparato in questa maniera è concentrato e riscaldato, se ne sviluppa una considerabile quantità di gas idrogeno fosforato che brucia, e produce una perdita sensibile che non si può evitare che versando con precauzione l'acido nitrico sulla massa calda.

Si ottiene l'acido fosforico anche con quei processi che si impiegano per preparare il fosforo come si vedrà all'art. *FOSFORO*. Le ossa, per. es., somministrano dell'acido fosforico; ma questo contiene sempre della calce. — In vista di quest'inconveniente *Gay-Lussac* ha proposto, per separare la calce dall'acido fosforico, di aggiungere all'acido fosforico condensato e liberato dal solfato di calce un poco di acido ossalico; poscia di mescolarvi una rimarchevole quantità di alcool, il quale scioglierà l'acido fosforico e lascerà all'indietro l'ossalato di calce. Ma *Berthollet* fa osservare che con sì fatto processo non si giunge ad ottenere compiutamente lo scopo; imperocchè, come ha già rimarcato *Bonvoisin*, l'acido ossalico precipita solamente, in parte la calce tenuta in soluzione da un acido. Quest'azione diventa tanto più debole quanto maggiore sarà l'eccesso dell'acido, il quale si opporrà alla formazione dell'ossalato di calce, imperocchè l'ossalato di calce è solubile negli acidi.

Il metodo che si deve preferire per preparare l'acido fosforico, e che è esente dagli inconvenienti sopra indicati, è il seguente. — Getta del fosfato d'ammoniaca fatto in polvere in un crogiuolo di platino, e riscaldalo a poco a poco fino a che diventi rosso-rovente. Tutta l'ammoniaca si disperderà in istato gassoso, e l'acido rimarrà in istato fluido.

L'acido fosforico si trova nei tre regni della natura; ma più abbondantemente nel regno animale, soprattutto nelle ossa e nell'orina degli animali carnivori. Nel regno minerale si trova in combinazione col ferro, col rame, col piombo, colla calce. Si scopri anche in diverse piante. Quest'acido non ha nè odore, nè colore: esposto all'azione del fuoco in un crogiuolo di platino l'acqua si svapora e l'acido ne rimane sotto la forma di gelatina trasparente: aumentando il calore si gonfia, e se ne sviluppano delle bolle provenienti dall'acqua restante che si volatilizza con una parte d'acido: ad un calore rovente passa allo stato di fusione tranquilla e di liquido trasparente, e raffreddandosi prende la forma cristallina, e diventa simile al cristallo il più puro; ha un sapore molto acido, è solubile nell'acqua e deliquescente all'aria, ed acquista le apparenze di un fluido denso ed oleoso, ed è generalmente in questo stato che si conserva dai chimici riscaldato a rosso, allorchè non sia unito ad una base, si innalza in un vapore bianco abundantissimo che non ha molto odore. — Allorchè l'acido vetroso detto *vetro di fosforo* non si liquefa all'aria è prova che non è affatto puro; ma contiene una porzione di calce. — Il peso specifico di quest'acido è, secondo *Bergmann*, di 2,687 allorchè è secco, essendo in uno stato di vetro, secondo *Hassenfratz*, di 2,876, ed in quello di deliquescenza di 2,417.

L'acido fosforico è solubilissimo nell'acqua allorchè è sotto la forma di fiocchi bianchi; e la sua dissoluzione si effettua con un fischio simile a quello di un ferro rovente che si tuffi nell'acqua. La dissoluzione di quest'acido in istato di vetro è più lenta. Combinandosi quest'acido coll'acqua se ne sviluppa del calorico, ma non è sì considerabile come quando si combina l'acido solforico coll'acqua. La mescolanza a parti eguali d'acido fosforico ottenuto per deliquescenza, e di acqua distillata non produce, secondo le osservazioni di *Sage*, che l'elevazione di un 0,55 di grado del termometro centigrado. *Lavoisier*, mescolando insieme l'acido fosforico concentrato alla consistenza di sciropo con eguale quantità di acqua, ne fece salire il termometro ai 7.^o 22 centigr.; e con questo stesso acido portato alla consistenza di gelatina densissima, l'elevazione ne fu di 30.^o cent. (*Keir's Dictionnary*.)

Il carbone con un calore rovente decompone interamente l'acido fosforico, l'ossigeno dell'acido si porta sul carbonio, ed il radicale dell'acido fosforico, cioè il fosforo, se ne volatilizza. — L'ossigeno non ha alcuna azione su quest'acido, il quale allo stato liquido ossida col sussidio del calore diversi metalli, come il ferro, lo stagno, il piombo, lo zinco, l'antimonio, il bismuto ed il manganese; ma l'ossidazione ne è dovuta alla decomposizione dell'acqua per la quale se ne sviluppa il gas idrogeno. Essendo l'acido secco, se si fonderà con un metallo come col ferro, collo zinco, collo stagno, ne verrà decomposto; e ciò prova che questi metalli hanno un'affinità prevalente per l'ossigeno a fronte dell'acido. Quest'acido non altera l'oro,

il platino, l'argento, il rame, il mercurio, l'arsenico, il cobalto, il niccolo: sembra però che abbia qualche azione sull'oro, perchè fondendolo con una foglia d'oro, acquista questo un colore di porpora, e ciò indica che ne è stato ossidato. — L'acido fosforico si combina cogli alcali, colle terre e coi metalli, e ne risultano i sali detti *fosfati*.

I chimici si sono occupati con molta diligenza per determinare con esattezza la proporzione delle parti costituenti quest'acido. *Lavoisier* ha dimostrato che bruciando 45 parti di fosforo nel gas ossigeno vi accadeva l'assorbimento di 69,575 parti di questo gas, e che per prodotto si aveva 114 parti d'acido fosforico; e ne risultarono quindi le seguenti proporzioni:

60 ossigeno	}	ovvero 3 parti di ossigeno e 2 di fosforo.
40 fosforo		

—
100.

Klaproth trattando colla calce dell'acido fosforico formato in conseguenza dell'acidificazione di 1,395 gramme di fosforo per mezzo dell'acido nitrico, ritrovò che allora era composto di

62 ossigeno "
38 fosforo

—
100;

ma la differenza dell'antecedente risultamento, come ben si vede, è piccolissima.

Davy scoprì che alloraquando il fosforo bruciato nel gas ossigeno si cambia in acido fosforico, ogni grano di fosforo consuma 4 $\frac{1}{2}$ pollici cubici di gas ossigeno. Con questa proporzione 100 parti di fosforo in peso si combincerebbero con 150,5 di ossigeno; ossia 100 parti di acido fosforico sarebbero composte, come già riconobbe *Lavoisier*, di 40 parti di fosforo e di 60 d'ossigeno. (V. le *Philosophical Transactions*, 1812, p. 11.)

Thomson un tempo avea già stabilito che 100 parti di fosforo si appropriano 163,4 parti di ossigeno per produrre l'acido fosforico, ma in conseguenza delle ulteriori sperienze da esso istituite venne a decidere che 100 parti di fosforo si trovavano combinate con 121,28 parti di ossigeno nell'acido solforico. — *Berzelius* (nei *Gilbert's Annalen*. Vol. LIII, p. 431 e seg.) si è parimente occupato per stabilire la proporzione delle parti componenti l'acido fosforico, e riconobbe in risultamento di una sua sperienza che 0,929 gramme di fosforo riducono 8,714 gramme d'oro = 1,0518 d'ossigeno, il che monta a 100 parti di fosforo e 126,87 parti d'ossigeno, ed in un'altra sperienza 0,754 gramme di fosforo ridussero 7,93 gramme d'oro = 0,9579 d'ossigeno; il che sale a 100 parti di fosforo e 127,04 d'ossigeno. — In una terza sperienza ridussero 0,8115 gramme di acido fosforico 13,48 gramme d'argento: contenendo queste 1,041 gramme di ossigeno, così il medesimo su 100 parti di fosforo ha 128,17 parti d'ossigeno.

L'acido fosforico consiste pertanto, secondo le due sperienze che meglio s'accordano, cioè

Secondo l'esperienza II, in

Fosforo . . .	44,050	—	100,000
Ossigeno . . .	55,950	—	127,04

100,000

Secondo l'esperienza III, in

Fosforo . . .	43,823	—	100,000
Ossigeno . . .	55,177		128,156

100,000

Berthollet (*Mémoires d'Arcueil*. Vol. II, p. 60) crede che la quantità dell'acqua nell'acido fosforico vetrificato si possa esattamente stabilire che salga al 25 per cento in peso. Berthier (*Jour. des mines*. n.° 123) ha riconosciuto per mezzo delle sue sperienze che la quantità dell'acqua contenuta nell'acido fosforico vetrificato è molto maggiore, cioè che dessa sale al 40 per 100. Forse questa differenza nella proporzione dipende in parte da che l'acido impiegato da Berthollet nelle sue sperienze fu esposto ad un fuoco molto più forte, per cui ne venne sottratta una maggiore quantità di acqua.

Se l'acido fosforico non fosse molto costoso si potrebbe utilmente impiegare in molte ed importanti manifatture chimiche, e fors' anche, nota Klaproth, nell'economia domestica.

ACIDO FOSFATICO. — L'acido fosfatico come si è ottenuto finora è un liquore viscoso, senza colore, fornito d'un leggiero odore di fosforo con molto sapore, che tinge in rosso fortemente la tintura di tornasole che è più pesante dell'acqua; ma in un rapporto che non è stato determinato. Tutto ci induce a credere che l'acido fosfatico sarebbe solido, se fosse possibile il privarlo d'acqua.

Allorchè si espone l'acido fosfatico all'azione del calore passa allo stato d'acido fosforico e sviluppa del gas idrogeno fosforato. Non si può dare conto di questo risultato che ammettendo che una porzione dell'acqua contenuta nell'acido fosfatico è decomposta, e che questi due elementi si combinano, cioè l'ossigeno coll'acido fosfatico, e l'idrogeno con una parte del fosforo di quest'acido; e che in tal modo contribuiscono ambedue alla trasformazione dell'acido fosfatico in acido fosforico, il primo aumentando la quantità del principio bruciante, ed il secondo diminuendo la quantità del principio combustibile. — Prendi una piccola storta tubulata di vetro, versa in essa pel tubo, e col mezzo di un imbuto, la metà del suo volume di acido: chiudi il tubo con un turaccio: adatta al collo della storta un tubo curvo proprio a raccogliere i gas; poni la storta sopra un fornello e riscalda a poco a poco fino a 200.° circa: si svaporerà sulle prime un poco d'acqua e l'acido diventerà viscoso: subito dopo se ne svilupperà l'idrogeno fosforato; e quando cesserà di prodursene il residuo non sarà più che acido fosforico di una consistenza densissima. Il fondo della storta ne sarà considerabilmente intaccato.

Se in vece di riscaldare l'acido fosfatico in vasi chiusi, come si è detto, si riscalderà al contatto dell'aria, per es. in una fiala od in un piccolo matraccio il cui collo sia corto e stretto, si produrrà

all'estremità del vaso un' infiammazione, dovuta senza dubbio alla combinazione dell'ossigeno dell'aria coll'idrogeno fosforato: questa infiammazione è accompagnata da un odore d'aglio. L'acido fosfatico è il solo acido che presenti cogli acidi fosforoso ed ipo-fosfatico questo carattere. *Thenard.*

L'acido fosfatico sottoposto all'azione della pila si decomporrebbe senza dubbio, come l'acido fosforico.

Quest'acido non ha azione nè sul gas ossigeno nè sull'aria atmosferica alla temperatura ordinaria; esso non fa che assorbire a questa temperatura l'umidità che questi gas possono contenere. Esso si trova sensibilmente nella stessa maniera dell'acido fosforico coi diversi corpi combustibili; noi aggiungeremo solamente che siccome quest'acido, benchè il più concentrato, contiene sempre una piccola quantità di acqua, questa viene decomposta nello stesso tempo che lo è esso pure; ed è ciò che accade quando si tratta ad un'alta temperatura l'acido fosfatico col carbone, col potassio o col sodio, col ferro, collo zinco.

L'acido fosfatico si combina in tutte le proporzioni coll'acqua e sviluppa del calorico. Trenta gramme di acido fosfatico di consistenza sciropposa e 50 gramme di acqua innalzano il termometro a mercurio dai 10.° ai 22.° circa. La soluzione di quest'acido è limpidissima, tingue fortemente la tintura di tornasole, ed ha un leggier odore di fosforo; allorchè essendo concentrata si espone all'azione del calore, una porzione d'acqua che essa contiene si decompone, si forma dell'idrogeno fosforato che si infiamma e tutto l'acido diventa acido fosforico. *Thenard.*

Non si è ancora trovato in natura quest'acido. Si ottiene sempre facendo bruciare lentamente de' cilindri di fosforo nell'aria. Ma bisogna 1.° che l'aria si rinnovi per mantenere la combustione; 2.° che sia umida perchè, se sarà secca, l'acido fosfatico formerà uno strato all'intorno del fosforo e la combustione s'arresterà; 3.° che i differenti cilindri di fosforo siano isolati, affinchè la temperatura non si innalzi di troppo non li fonda e non ne risulti una combustione viva il cui prodotto sarebbe sempre l'acido fosforico; 4.° che l'acido a misura che si formerà sia raccolto in un vaso in maniera di perderne il meno possibile. — Si compiono queste condizioni nella seguente maniera. Si prendono dei tubi di vetro de' quali un'estremità sia filata alla lucerna: si introduce in ciascuno di questi tubi un cilindro di fosforo lungo un poco meno del tubo; si dispongono gli uni a canto degli altri 30 a 40 in un imbuto il cui becco venga ricevuto in una boccia posta su di un tondo coperto d'acqua: si copre il fiasco e l'imbuto con una campana di vetro traforata con due fori alla sua parte superiore e laterale, e che si tuffi nell'acqua del piatto. — Il fosforo si evapora all'istante, in seguito si combina coll'ossigeno e coll'acqua dell'aria e dà luogo alla formazione dell'acido fosfatico che si raccoglie in goccioline all'estremità di ciascun tubo, cade nel becco dell'imbuto, e da questo nella boccia: nondimeno si trova un po' d'acido fosfatico sulle pareti della boccia e nell'acqua del piatto.

In questo stato l'acido fosfatico è molto diluito coll'acqua. Si riduce poi a consistenza viscosa riscaldandolo dolcemente, e meglio ancora esponendolo alla temperatura ordinaria in una capsula a l'ate

di un' altra capsula piena d'acido solforico concentrato sotto un recipiente da cui si farà il voto per alcuni millimetri circa. (V. l'art. FAREDDO.) — La combustione del fosforo nell'aria è lentissima, e ne segue che per ottenere una quantità un poco rimarcabile d'acido fosfatato, bisogna impiegarvi molto tempo. Accade frequentemente che solo dopo due mesi sia interamente bruciato un cilindro di fosforo di 2 a 3 gramme.

Thenard, determinando la quantità del gas ossigeno necessario per bruciare lentamente una certa quantità di fosforo ha trovato che l'acido fosfatato deve essere formato di 100 di fosforo, di 110,39 d'ossigeno; e l'esperienza può esserne eseguita nella seguente maniera. Si riempie di mercurio un *provino*, e vi si fa passare primamente il terzo di ciò che potrà contenere d'aria, tenendo conto della temperatura e della pressione; poscia un cilindro di fosforo ben secco che si sostiene per mezzo di un tubo allargato alla parte superiore in forma di capsula, e ristretto un poco al disotto; in seguito vi si introduce uno strato d'acqua di quattro millimetri circa di densità, e ad un di presso altrettanto di gas ossigeno che d'aria. Allorchè l'ossigeno statovi aggiunto sarà sensibilmente assorbito, se ne introdurrà una nuova quantità, e si vedrà diminuire di giorno in giorno il cilindro di fosforo. Bisogna però avere la cautela di non lasciar cadere il fosforo dal disopra del tubo, perchè probabilmente si infiammerebbe; — Terminata la speriienza, il che accaderà dopo 15 a 18 giorni non operando che sopra 1 a 2 gramme di fosforo, si misurerà il residuo gassoso, e se ne farà l'analisi per mezzo dell'idrogeno nell'eudiometro di *Volta*. Ciò fatto si avrà eseguito tutto ciò che bisognerà per conoscere la proporzione dei principj componenti l'acido fosfatato. In fatto si avrà il peso del fosforo bruciato e si avrà parimente quello del gas ossigeno assorbito in questa combustione, poichè questo non è che la differenza che esiste fra tutta la quantità d'ossigeno che si impiegherà, e la quantità d'ossigeno che conterrà il residuo, e queste due quantità saranno conosciute.

Dulong (dice *Thenard*) con un processo tutto affatto differente del sopra descritto ha ottenuto ad un di presso gli stessi risultamenti: in vece di 110,39 d'ossigeno ne ha trovato 109. Questo processo consiste nel trasformare una quantità indeterminata d'acido fosfatato in acido fosforico per mezzo del clorino, e a determinare con precisione 1.° la quantità del clorino impiegato, 2.° la quantità dell'acido fosforico prodotto. Questi dati bastano, perchè supponendo che l'acido prodotto sia 224,8 parti, siccome 100 di fosforo assorbono 124,8 d'ossigeno per diventare acido fosforico; 100 di fosforo per diventare acido fosfatato, ne assorbiranno 224,8, meno ciò che deriverà dalla decomposizione dell'acqua per mezzo del clorino. Ma è sempre possibile di conoscere quest'ultima quantità, perchè un volume di cloro assorbe un volume d'idrogeno e che corrisponde a $\frac{1}{2}$ volume d'ossigeno.

Dulong occupandosi di quest'acido ha avuto d'altronde l'occasione di fare un'osservazione importante, ed è che trasformandosi il medesimo in acido fosforico nel suo contatto con tutte le basi salificabili sarebbe possibile che non fosse che esso stesso un composto di questi due acidi. — Pare in vero che in questi tempi sia nata molta per moltiplicare gli acidi e per distruggere con ipotesi non solo le

antiche ipotesi, ma talvolta anco i fatti. — *Thomson* dopo aver detto che la silice ha per base il silicio che pone fra il boro ed il fosforo annovera la silice fra gli acidi e la distingue col nome *acido silicio*. *Porret* sostiene esistere un acido che chiama *acido ciazico argenturato, ferrurato, solforato* secondo le diverse sue combinazioni. (V. gli art. *ACIDO PRUSSICO, SILICIO, SILICE*.) *Berzelius* dice avere scoperto un nuovo acido da esso chiamato *selenico* perchè proveniente dal *selenio*. (V. l'art. *SELENIO*.) Altri chimici nuovi acidi ci presentano; ma molti dubbj rimangono ancora sull'esistenza loro come si vedrà nel progresso. — Lo sinodato amore di novità conduce più volte nel caos degli errori, tronea la via a scoperte utili, ad osservazioni esatte e giudiziose; e fa la mente ingombra di confusione.

Le ulteriori sperienze di *Dulong*, che qui giova il riferire, servendo a molte ed importanti dilucidazioni, danno che l'acido fosfatice si ottiene, decomponendo per mezzo dell'acqua una combinazione di clorino e di fosforo, indi evaporando quest'ultima se ne otterrà l'acido in discorso e se ne svilupperà dell'acido maritico. La proporzione delle parti componenti verrà conosciuta da che sarà stata determinata esattamente la quantità del clorino col quale sarà stato combinato il fosforo; questa si troverà allorchè si precipiterà per mezzo del nitrato d'argento un dato peso di combinazione di clorino dopo che vi avrà operato l'acqua.

L'acido che si ottiene per mezzo della lenta combustione del fosforo nell'aria atmosferica si distingue da questo tanto per la composizione quanto per lo stato chimico. Le combinazioni che da *Fourcroy* e *Vauquelin* furono descritte come acido fosforoso sono, secondo *Dulong*, o acido fosforico, oppure mescolanze di acido fosforico e fosforoso, e ne espono per prova le combinazioni neutre che quest'acido produce cogli alcali e colle terre alcaline.

Quest'acido non può in verun conto essere considerato qual semplice mescolanza di acido fosforico e di acido fosforoso; imperocchè la proporzione del fosforo coll'ossigeno è costante, la quale non potrebbe aver luogo in una mescolanza accidentale, oppure, in una unione di due sostanze che non fossero mescolate chimicamente, ma solo mescolate meccanicamente.

Dulong segui onde determinare le parti componenti di quest'acido lo stesso processo da esso impiegato per l'acido col *minimum* d'ossigeno. Egli riconobbe risultare il medesimo di 100 parti di fosforo e di 109 parti di ossigeno, come si è superiormente indicato. Non accordandosi poi questo calcolo colle proporzioni del fosforo e dell'ossigeno nell'acido fosforico, prende *Dulong* la proporzione da 9 a 10 che dà 112,4 d'ossigeno.

Per trovare poi la proporzione del fosforo all'ossigeno prende *Dulong* il fosforo di rame preparato esattamente, lo scioglie nell'acido nitrico e cambia in tal modo tutto il fosforo in acido fosforico. Precipita il rame per mezzo della potassa caustica e si assicura per mezzo del peso dell'ossido se si trovi ancora dell'acido fosforico combinato col medesimo. Allora vi aggiunge del nitrato di barite oppure di calce o di piombo, ed in tal modo ne viene formato un fosfato dal quale può essere determinata la quantità dell'acido fosforico. I risultamenti non furono però affatto esatti; imperocchè in sei sperienze eseguite nella stessa maniera variarono di 117 a 125 le parti d'ossigeno contro

100 parti di fosforo. Più esatto fu il risultamento allorchè si sciolse il fosforo metallico nell'acido nitrico, si portò ad evaporazione la soluzione ed il residuo fu arroventato in un crogiuolo di platino. In tal modo se ne fornì il fosfato di rame, e dal peso del medesimo si rilevò la quantità dell'ossido di rame, e conoscendosi il peso del fosforo si poté stabilire la quantità dell'ossigeno. Mediante questo processo si ottennero colle diverse sperienze de' numeri che più si avvicinavano. Il più alto de' medesimi fu 125,3; ed il più basso 122.

Per essere pienamente persuasi dell'esattezza de' risultamenti fu istituito un esame di paragone col clorino; e si ebbe che 100 parti di fosforo esigano 125 parti di ossigeno per essere cambiate in acido fosforico.

Cento parti di fosforo sono in conseguenza nel primo acido combinate con 37,44, nel secondo 74,88, nel terzo 112,4, e nel quarto 125 parti di ossigeno. I numeri per le quantità dell'ossigeno nei tre primi acidi stanno colla proporzione di 1 a 2 a 3, mentre quelli del quarto si allontanano affatto da queste proporzioni.

Dulong fa ancora la seguente osservazione in riguardo alla decomposizione del cloruro di fosforo per mezzo dell'acqua. Se si getti un pezzo di questo composto sull'acqua, il calore che ne verrà sviluppato cambierà la maggior parte della combinazione del clorino in vapore. Se all'opposto si spargerà la combinazione del clorino fatta in polvere sull'acqua, non ne diventerà libero molto calorico, ma si formerà un liquido olioso che comincerà ad operare subito sull'acqua; ne succederà un rimarcabile aumento di temperatura, e ne scomparirà subito la sostanza oliosa.

Si raccolse specialmente la combinazione oligia e si sottopose a diverse sperienze. Si rimarcò in conseguenza delle medesime che essa era diversa da tutte le combinazioni del clorino; sembrò piuttosto una riunione di corpi differenti, che una combinazione specifica diversa. *Dulong* trova probabile che la medesima sia un idrato del cloruro di fosforo il quale tenga sciolta una grande quantità di combinazione clorinica.

Il fosforo che venne bruciato nel gas ossigeno, oppure nell'aria atmosferica con un eccesso di ossigeno si cambiò in acido fosforico, senza mescolanza di acido fosforoso. L'acido fosforico che forma una parte componente delle ossa animali, sembra avere esattamente le stesse proprietà in riguardo alla formazione dei sali ed alla suscettibilità alla loro saturazione. L'acido fosforico che si ottiene per mezzo dell'arroventamento del fosfato d'ammoniaca non è affatto puro; imperocchè egli è impossibile il separarne dal medesimo tutta l'ammoniaca.

Sta aderente continuamente all'acido fosforico una porzione di acqua, benchè il medesimo sia tenuto per maggior tempo di quello che comunemente si pratica in uno stato di fusione; la quantità della medesima può essere calcolata a 20,6 parti in 100 parti di acido; il che è quasi esattamente equivalente a 18,2 parti di ossigeno cioè alla terza parte di tutto l'ossigeno che si conterrà in 100 parti di acido fosforico.

In quanto a ciò che riguarda la determinazione della combinazione dei fosfati s'allontanano notabilmente le analisi di *Dulong* da quelle di *Berzelius* e di *Thomson*, cosicchè quest'oggetto richiede ancora ulteriori esami. Tre punti però sembrano pienamente decisi.

1.° Che i fosfiti neutri si cambiano in fosfati senza che ne sia tolta la loro neutralizzazione.

2.° Che i sali i quali presentano gli acidi combinati con un *minimum* di ossigeno sono trasmutati per mezzo di un processo simile in fosfati con eccesso di acido.

3.° Che le combinazioni metalliche del fosforo, le quali si ottengono col processo superiormente esposto sono in fondo combinazioni del metallo con un *minimum* di fosforo, che corrispondono alle combinazioni del primo ossido cogli acidi.

Il peso di un atomo di fosforo (V. l'art. *AFRINTA*). — *Dottrina degli atomi di Dalton*) è stabilito da *Dulong* eguale a 20,03, quello dell'ossigeno = 10. Risultando poi l'acido fosforico composto di due atomi di acido fosforico e di cinque di ossigeno il peso di un atomo del medesimo sarà in conseguenza = 90,06.

Le sperienze di *Dulong*, le quali conducono a risultamenti che sono molto diversi da quelli ottenuti da altri chimici, specialmente da *Berzelius* e da *H. Davy*, determinarono quest'ultimi ad esaminare di nuovo colla maggiore esattezza quest'oggetto, e segnatamente la combinazione dell'acido fosforico, e *Davy* lesse sulla medesima questione una memoria alla società reale di Londra il giorno 9 aprile 1818 (V. gli *Annals of Philosophy*. Vol. XI, p. 381, ove si trova inserito il seguente brevissimo estratto.)

Davy preparò l'acido fosforico per le sue sperienze facendo passare il vapore del fosforo per una canna stretta e bruciandolo nel gas ossigeno. Egli ritrovò che l'acido preparato in questo modo era composto di 100 parti di fosforo e di 134,5 di ossigeno. — Esaminò poscia la combinazione dell'acido fosforoso, e trovò che esso conteneva la metà soltanto di ossigeno dell'acido fosforico. — Esaminò parimente l'acido chiamato da *Dulong* acido ipo-fosforoso; ed in conseguenza delle sue sperienze si crede aver ragione di dichiararlo quale combinazione speciale; ritiene però che l'analisi esposta da *Dulong* non sia pienamente esatta.

In quanto all'acido fosfatico di *Dulong* crede *Davy* che l'esistenza del medesimo qual combinazione chimica speciale non sia sufficientemente provata.

Davy deduce dalla comparazione di più sperienze sulle diverse combinazioni del fosforo e dell'ossigeno che il numero equivalente pel fosforo è 45; e partendo egli dalla massima che l'ossigeno e l'idrogeno si trovano nell'acqua colla proporzione di 15 a 2, ne dà le seguenti proporzioni.

La proporzione nell'acido col *minimum* di ossigeno è di 45 di fosforo contro 15 di ossigeno.

Nell'acido fosforoso di 45 di fosforo contro 30 d'ossigeno.

Nell'acido fosforico di 45 di fosforo contro 60 di ossigeno. Ossia 100 parti di fosforo si combinano nei rispettivi acidi con 33,33; 66,66, 133,32 di ossigeno.

L'acido fosfatico non ha uso. *Sage* è uno dei primi chimici che ne osservò la formazione; ma fu *Lavoisier* che lo distinse dall'acido fosforico e che provò che conteneva meno ossigeno di quest'acido.

ACIDO FOSFOROSO. — *Lavoisier* fu il primo che nel 1777 osservò la differenza fra l'acido fosforico ed il fosforoso, e che stabilì

provenire essa dalle proporzioni diverse dell'ossigeno contenuto in questi due acidi. — L'acido fosforoso si ottiene bruciando il fosforo, ed esso differisce in ragione della rapidità colla quale si effettua la combustione. Riscaldato ai 64.^o brucia vivamente e con dellagrazione, ed il prodotto è acido fosforico; ma se si brucerà lentamente ed alla temperatura ordinaria dell'atmosfera ne sarà incambio acido fosforoso, e perciò fa d'uopo intraprendere per quest'ultimo un processo che sia a un di presso come segue. — Prendi dei piccoli pezzi di fosforo, adattali sulle pareti inclinate di un imbuto di vetro che si deve introdurre nel collo di una boccia di vetro, e restando il fosforo così esposto per alcune settimane all'aria, si acidifica a poco a poco, attraendo nello stesso tempo dell'umidità dall'aria, e cola nella boccia. Si deve avere l'avvertenza che tutto l'apparecchio deve essere contenuto da una campana di vetro aperta alla sua volta in modo da potersi chiudere beuc e comodamente perchè, nel caso accadesse infortunamento, si possa chiudere con un turacciolo, ed allora ne cesserà subito la combustione. Un' oncia di fosforo somministrerà con questo processo tre once circa d'acido fosforoso che sarà viscoso, d'una certa consistenza, ed a guisa dell'olio; formerà delle strie sulle pareti del vaso, si combinerà coll'acqua in tutte le proporzioni, e non si potrà ottenere allo stato concreto come l'acido fosforico: lasciato esposto per molto tempo all'aria, ne assorbirà da essa l'ossigeno, e si convertirà in acido fosforico: lo stesso accadrà caponendolo direttamente al gas ossigeno.

L'acido solforico a freddo non opera su quest'acido; ma col calore dell'ebollizione gli cede una parte del suo ossigeno e lo cambia in acido fosforico. Lo stesso accade in riguardo all'acido nitrico, e perciò *Fourcroy* (*Système des connoissances chimiques*. T. II) propone di distillare una mescolanza di acido fosforoso prodotto dalla combustione lenta del fosforo con 0,125 del suo peso d'acido nitrico del peso specifico di 1,3, ed allora ne rimane dell'acido fosforico puro.

A *Davy* non riuscì di ottenere l'acido fosforoso per mezzo di una lenta combustione del fosforo in contatto dell'aria atmosferica, in modo che fosse libero dalla mescolanza meccanica oppure chimica di sostanze straniere. L'acido formatosi coll'influenza delle menzionate circostanze era sempre contaminato da più o meno acido fosforico. Il seguente processo gli somministrò l'acido fosforoso acquoso puro, vale a dire la combinazione dell'acido fosforoso coll'acqua. Egli sublimò in una canna di vetro il fosforo per mezzo del sublimato corrosivo fatto in polvere. Ne sortì un fluido chiaro come l'acqua, che fu mescolato coll'acqua, indi la soluzione fu riscaldata fino a tanto che acquistò la densità di uno sciroppo. Questo liquido è una combinazione di acqua e di acido fosforoso puro. Raffreddandosi forma una massa bianca, cristallina. Si assicura dell'esistenza dell'acqua in questo acido per mezzo della seguente esperienza. Si riscalda l'acido coll'ammoniaca sopra il mercurio; si combina allora l'ammoniaca coll'acido, e l'acqua ne è separata. — *Davy* riconobbe per mezzo delle esperienze che istituì per determinare l'acqua contenuta in questo acido, che esso consiste in quattro proporzioni di acido fosforoso ed in due proporzioni d'acqua. — L'acido fosforoso è, secondo i suoi risultamenti, composto di 20 parti di fosforo contro 15 parti d'ossigeno, ossia

Fosforo . . .	57,143 . . .	100
Ossigeno . . .	42,857 . . .	76,5
		100,00

Anche *Berzelius* si è occupato per istabilire la proporzione delle parti componenti quest'acido e scoprì che esse consistono in

Fosforo . . .	56,524 . . .	100,00
Ossigeno . . .	43,476 . . .	76,92
		100,00

La quantità dell'ossigeno nell'acido fosforoso sarebbe adunque a quella dell'acido fosforico come 76,92 : 128,166, ossia 1 : 3 : 5. — *Berzelius* stabilì questa proporzione delle parti componenti dell'acido fosforoso da che egli combinò l'acido muriatico coll'acido fosforoso.

Questo doppio acido risultò di

Acido muriatico . . .	56,908 . . .	100
Acido fosforoso . . .	43,092 . . .	67,754
		100,00

Quest'acido fu mescolato coll'acido nitrico, e l'acido muriatico fu precipitato per mezzo del nitrato d'argento. Si poté poi dedurre dal peso del precipitato la quantità dell'acido muriatico, e quindi stabilire la quantità dell'ossigeno nell'acido fosforoso.

Secondo le conclusioni di *Thomson*, le parti componenti l'acido fosforoso sono

Fosforo . . .	62,25 . . .	100,00
Ossigeno . . .	37,75 . . .	60,64
		100,00

L'acido fosforoso agisce sui metalli quasi come l'acido fosforico: decompone tutti i sali mercuriali, e ne separa interamente l'acido; e se questi sali saranno allo stato di ossido maggiore o iper-ossido, verranno ridotti allo stato di ossido minore, e l'acido fosforoso sarà convertito in acido fosforico. Anche il fosfato di mercurio ne viene decomposto, ed il mercurio è ridotto allo stato metallico. Tanta è l'affinità di quest'acido per l'ossigeno, che non solo supera quella dell'ossigeno pel mercurio, ma quella pure dell'acido per l'ossido.

Davy ottenne ultimamente quest'acido, che secondo le di lui osservazioni sarebbe il vero acido fosforoso, esaminando l'azione dell'acqua sul proto-cloruro di fosforo: l'acqua è decomposta da questo cloruro; il suo idrogeno si unisce al cloro ed il suo ossigeno al fosforo; e si forma in tal modo dell'acido idro-clorico e dell'acido fosforoso: col mezzo di un'evaporazione eseguita con cautela si sviluppa l'acqua, e col raffreddamento l'acido fosforoso si cristallizza.

Quest'acido è senza colore e odore, ed ha molto sapore; tinge fortemente in rosso la tintura di tornasole, si decompone pel calore, dà gli stessi prodotti dell'acido ipo-fosforoso, toglie al pari di esso l'ossigeno a molti corpi bruciati, e forma colle basi de' sali più o meno solubili nell'acqua.

La solubilità dei fosfiti è in generale molto minore di quella degli ipo-fosfiti. Il fosfito di potassa è però deliquescentissimo, incristallizzabile, ma insolubile nell'alcoole. Il fosfito di soda i di cui cristalli sono de' romboidi che s'approssimano al cubo, è lo stesso di quello d'ammoniaca; ma tutti gli altri non sono che poco solubili. Quelli di barite però, di stronziana e di calce si cristallizzano collo svaporamento spontaneo: si decompongono al contrario allorchè si concentra le loro dissoluzioni col calore: ne risulta un deposito di piccoli cristalli dell'apparenza della madreperla, simili all'acetato di mercurio, ed un liquore che non si cristallizza che difficilissimamente. Ora siccome questi cristalli sono con un eccesso di base e che il liquore è acido, ne segue che esistono degli iper-fosfiti, degli ipo-fosfiti e dei fosfiti neutri. (*Dulong.*)

I fenomeni che presenta la calcinazione dei fosfiti sono ad un di presso gli stessi di quelli degli ipo-fosfiti (1).

L'acido fosforoso è composto, secondo *Dulong*, di 100 di fosforo e di 74,88 d'ossigeno; questi risultati che s'accordano molto bene con quelli ottenuti da *Davy* sono una conseguenza della proporzione dei principj componenti il proto-cloruro di fosforo (V. l'art. Fosfori) e della sua azione sull'acqua, come si è detto alla p. 110. (*Mém. d'Arcueil*. T. III.) Il cloro impadronendosi dell'idrogeno di questa, mette in libertà una quantità d'ossigeno che corrisponde alla metà del suo volume, ed è precisamente questa quantità che si unisce al fosforo del cloruro per acidificarlo.

Dulong preferisce, onde trovare la proporzione delle parti componenti l'acido fosforico, l'analisi del cloruro di fosforo col massimo di clorino.

Quest'è composto di

Fosforo . . .	15,4 . . .	100,0
Clorino . . .	84,6 . . .	549,1

100,0

Da ciò rileva la combinazione dell'acido fosforico eguale a

Fosforo . .	44,48 . . .	100,0
Ossigeno .	55,52 . . .	124,8

100,00

Si paragonino insieme ambedue le analisi dell'acido fosforoso e fosforico, e si vedrà che le quantità dell'ossigeno sono nei medesimi come 2 a 5, e non perciò nella proporzione data da *Davy* di 2 ad 1.

Dulong si è occupato parimente della combinazione dei fosfati onde trovare la regola della loro composizione e finora ne ebbe i seguenti risultamenti:

(1) V. gli art. FOSFATI, FOSFITI, ecc. ove si tratterà più specialmente dei sali fosforici che si trovò necessario di qui pure accennare per non alterare il corpo delle sperienze di *Dulong*, e per cui non si poterono evitare alcune ripetizioni in riguardo alle diverse combinazioni dell'ossigeno col fosforo, non volendosi rompere la concatenazione delle sue osservazioni.

1. I fosfiti neutri si cambiano in fosfati, senza che essi cessino, come ha già rimarcato *Gay-Lussac*, d'essere neutri.

2. Gli ipo-fosfiti che sono neutri diventano fosfati acidi.

3. I fosfuri metallici si trovano nel primo grado d'ossidazione e sono perciò solubili negli acidi. — Se si porti il fosforo in uno stato di acido fosforico, ed il metallo in uno stato di primo ossido ne risulterà una combinazione neutra di acido fosforico, in cui l'ossigeno della base sarà all'ossigeno dell'acido come 2 a 5. — Se il metallo passerà ad un più alto grado di ossidazione, si formerà un fosfato con eccesso di base, nel quale la proporzione dell'ossigeno sarà come 3 a 5, ovvero come 4 a 5.

4. I fosfiti ed i fosfati stanno in grande analogia coll'acido nitroso e col nitrico in riguardo alla proporzione; e si rimarca già la stessa analogia nelle proporzioni degli acidi che hanno per base il fosforo, e di quelli che hanno per base l'azoto.

5. Le forze che sviluppano le combinazioni chimiche sembrano aver origine da tutt'altra causa che quella la quale stabilisce le loro proporzioni.

6. Finalmente quando un corpo può produrre coll'ossigeno più acidi, fa sì che le stesse basi con questi acidi producano dei sali tanto più solubili quanto meno ossigeno si ritroverà nell'acido. (Vedi il *Bulletin de la société philomatique. Août, 1816, pag. 13-133.*)

ACIDO IPO-FOSFOROSO. — L'acido ipo-fosforoso si forma per mezzo della reazione dell'acqua sui fosfuri alcalini. Se questi saranno stati preparati convenientemente, si produrrà per mezzo della decomposizione dell'acqua il gas idrogeno fosforato in proporzioni variabili, e due acidi i quali neutralizzeranno esattamente la base del fosforo alcalino. L'uno di questi acidi sarà l'acido fosforico, e l'altro l'acido ipo-fosforoso di *Dulong*. Se si impieghi in questa esperienza il fosforo di barite è facile ottenere l'ultimo acido in uno stato di purità; imperocchè essendo la combinazione che esso forma colla barite facilmente solubile può esserne separato formandosi nello stesso mentre un altro fosfato; ed aggiungendosi in seguito a questo sale l'acido solforico se ne staccerebbe la base.

Si può concentrare questo nuovo acido per mezzo dell'evaporazione; se ne separerà dell'acqua pura, e si otterrà un fluido viscoso, il quale sarà fortemente acido, e non facilmente cristallizzabile, ed il quale si decomporrà ad una temperatura più elevata. Comunemente quest'acido opera come un mezzo fortemente disossidante. I sali che forma il medesimo (gli ipo-fosfiti) si fanno conoscere per la loro straordinaria solubilità: nessuno di questi è insolubile. I sali che forma colla barite e colla stronziana si cristallizzano molto difficilmente. Quelli formati colla potassa, colla soda, coll'ammoniaca sono solubili in ogni proporzione nell'alcoole sommanente rettificato. Il sale di potassa che forma quest'acido è straordinariamente deliquescente, e sorpassa in ciò anche il muriato di calce. Questi sali assorbono lentamente l'ossigeno dall'aria e diventano acidi.

Questo nuovo acido è composto di

Fosforo 72,75 . . . 100,00

Ossigeno 27,25 . . . 37,44

100,00

Dulong fa poi in riguardo a questo calcolo l'osservazione che esso non fu scoperto per mezzo dell'analisi, ma che fu dedotto coll'ipotesi che quest'acido sia formato d'una proporzione di fosforo e d'una proporzione d'ossigeno. Questa induzione, come rimarca *Dulong*, non è probabilmente esatta essendo il medesimo una combinazione tripla di idrogeno, ossigeno e fosforo, e potendo rappresentare un nuovo genere di acidi per l'idrogeno.

L'acido il quale in riguardo della proporzione dell'ossigeno sta più prossimo a questo si ottiene per mezzo della decomposizione del cloruro di fosforo.

Davy è stato il primo a scoprire quest'acido. (V. ciò che si è detto alla pag. 110.)

Dulong ritiene essere molto a proposito di dare il nome di *acido fosforoso* all'acido finora ottenuto per mezzo della combustione lenta del fosforo, la di cui natura però non concede in verun conto tale denominazione; e secondo la di lui analisi le parti componenti del medesimo sarebbero

Fosforo	57,18 . . .	100,00
Ossigeno	42,82 . . .	74,88
		100,00

ed in coerenza di tale calcolo la quantità dell'ossigeno nel primo di questi acidi sarebbe come 1 a 2.

L'acido che finora ebbe il nome di *acido fosforoso* deve essere considerato, secondo *Dulong*, come una combinazione dell'acido solforico e dell'acido fosforoso (da esso così chiamato). A cagione poi della somiglianza che il medesimo ha colle loro combinazioni coi sali propone di distinguerlo col nome di *acido fosfatico*. Fa altresì in quest'incontro l'osservazione che si hanno molte altre combinazioni le quali si ritengono per semplici; ma che l'esperienza dimostra risultare da due combinazioni più semplici. Un esempio di quanto espone è, secondo esso. l'ossido di ferro allo stato di media ossidazione, il quale è una combinazione di due porzioni di ossido rosso di ferro, e di una proporzione dello stesso metallo ossidato al *minimum*.

Il fosforo di barite e di strouziana di cui *Dulong* si servì per produrre quest'acido fu preparato in modo che si fece passare il fosforo per una canna stretta di terra rovente. Si gettò una di queste combinazioni fosforiche nell'acqua, e si sviluppò del gas idrogeno fosforato, e dopo qualche tempo cadde al fondo una polvere che fu affatto insolubile nell'acqua e che avea un colore giallo o bruno.

L'acido nitrico ed il muriatico sciolsero quasi del tutto questo precipitato. Si separò poi da questa soluzione, per mezzo dell'ammoniaca, e coll'esame si trovò che esso era una combinazione di acido solforico e di quella terra che era stata impiegata per la combinazione fosforica. — L'acqua che stava sopra questo precipitato conteneva una rimarcabile quantità di terra legata col nuovo acido; e si separava da questa combinazione coll'aggiunta dell'acido solforico. Separandosi l'acqua per mezzo della distillazione ne rimaneva un acido forte, il quale non precipitava alcuna soluzione metallica e che possedeva un peso specifico, il quale s'avvicinava a quello dell'acido solforico concentrato.

Il jodino posto in uno stato solido in contatto con quest'acido ne fu rapidamente sciolto, e se ne formò l'acido idro-jodico; il clorino fu dal medesimo cambiato in acido muriatico.

Esso precipita dalle soluzioni l'oro e l'argento in uno stato metallico. Se si riscaldi in tubi di vetro se ne ottiene del gas idrogeno fosforato, del fosforo ed una combinazione d'acido fosforico, la quale è colorata con una piccola quantità di ossido rosso di fosforo. I sali mentre che producono quest'acido assorbono a poco a poco l'ossigeno e diventano acidi.

Dulong esegui l'analisi di quest'acido nella seguente maniera. — Riempì quattro fiaschi di vetro con eguale quantità di acqua, ed in due di questi sciolse una combinazione di quest'acido e di soda; quindi fece passare per la medesima il clorino gassoso fino a che non ne fu più assorbito. L'acqua pura nei due fiaschi servì qual mezzo di giudizio per misurare l'eccesso del clorino che fosse restato nella soluzione del sale soprannominato. Il clorino venne cambiato in acido muriatico per mezzo dell'acido nitroso fumante ottenuto dal nitro, e per mezzo della soluzione d'argento fu determinata la proporzione del clorino il quale fu assorbito tanto dall'acqua, quanto dalla soluzione salina. L'eccesso dell'ultimo sopra il primo diede il *quantum* che bisognò per cambiare la combinazione del nuovo acido in un fosfato; ed essendo quindi conosciuta la proporzione colla quale il clorino sta all'ossigeno, si trovò per mezzo del calcolo la quantità dell'ultimo che deve giungere a tanto di far passare il nuovo acido in acido fosforico. Si determinò la quantità dell'acido fosforico coll'aggiunta di un sale di barite o di calce. La proporzione delle parti componenti fu in accordo coll'indicata alla pag. 112.

ACIDO FUNGICO. — La maggior parte de' funghi contiene, secondo le sperienze di *Brucanot*, un acido particolare che egli chiamò *acido fungico*, che è in gran parte in uno stato libero nel sugo della *Peziza nigra*, e combinato colla potassa nel *Boletus pseudo-ignarius* (Vedi gli *Annales de chimie*. Tom. LXXXVII, pag. 257-258.) Si ottiene quest'acido nella seguente maniera: 1.° Si sprema fortemente il sugo del fungo per es. del *Boletus pseudo-ignarius*, si fa bollire, si filtra, e si separa in tal modo l'albumina coagulata. 2.° Si evapora il liquore filtrato fino alla consistenza d'estratto, e si tratta a più riprese coll'aleool che non ha alcuna azione sul fungato di potassa. 3.° Si scioglie il residuo aleoolico nell'acqua, vi si versa dell'acetato di piombo e se ne otterrà un precipitato abbonante, quasi unicamente formato di fungato metallico. 4.° Si decompone il fungato di piombo ad un calore dolce per mezzo dell'acido solforico debole, si separa l'acido per mezzo del feltro dal solfato di piombo, si satura coll'ammoniaca, e si fa cristallizzare più volte il fungato d'ammoniaca ottenuto. 5.° Il fungato d'ammoniaca non contenendo più alcuna traccia di materia animale che l'acido fungico avrà trascinato con seco nella sua precipitazione, si scioglie di nuovo nell'acqua e se ne estrae l'acido per mezzo dell'acetato di piombo e dell'acido solforico debole. L'acetato di piombo somministra del fungato di piombo insolubile, e l'acido solforico del solfato di piombo insolubile, e dell'acido fungico in dissoluzione.

L'acido fungico è senza colore, di un sapore acidissimo, è incri-

stallizzabile deliquescente, forma colla calce un sale inalterabile all'aria, solubile in 80 volte il suo peso d'acqua a 25°. — Colla baryte somministra un sale difficilmente cristallizzabile, solubile in 15 volte il suo peso di acqua alla temperatura ordinaria; colla potassa e colla soda de' sali incristallizzabili, solubilissimi nell'acqua, insolubili nell'alcoole; coll'ammoniaca un sale acidulo cristallizzabile in esadri perfettamente regolari; colla magnesia un sale solubile nell'acqua ed in piccoli cristalli granosi; coll'allumina un sale incristallizzabile e che rassomiglia alla gomma; col deutosso di manganese un sale simile al fongato d'allumina; e coll'ossido di zinco un sale mediocrementemente solubile nell'acqua, e che è ben cristallizzabile. Finalmente se si versi l'acido fungico nella soluzione d'acetato di piombo, vi produce il medesimo un precipitato bianco, fioccoso, solubile nell'aceto distillato. Esso non intorbida la soluzione di nitrato d'argento, e non possiede questa proprietà che allorchando è combinato cogli alcali.

ACIDO GALLICO ED ELLAGICO. — Si dà il nome di acido gallico all'acido che si ottiene dalla così detta *noce di galla* che è un'escrescenza prodotta dalla puntura di un insetto che ha il nome *Cynips quercus folii* che depono le sue uova nella puntura fatta: il sugo che ne scola vi si accumula e si forma un globetto che serve di cella al piccolo insetto fino a che vi dimora; ed accade su diverse specie di quercia che crescono nel levante, in Istria, nelle parti meridionali della Francia, ecc. *Lewis, Maquer, Monnet* e gli Accademici di *Dijon* furono i primi che fecero ricerche esatte su quest'acido e le pubblicarono nel 1777. *Scheele* però fu il primo ad ottenerlo di una certa purità. Fece egli una infusione di noci di galla, e la lasciò esposta all'aria a fine svaporasse naturalmente levandone la muffa che a guisa di pelle si formava sulla superficie, e ne ottenne una grande quantità di sedimento, che lavato coll'acqua fredda è disciolto di nuovo nell'acqua calda, somministrò collo svaporamento lentissimo del liquore filtrato un sale acido in piccoli cristalli granulosi a guisa di rena; ma i cristalli ottenuti con questo metodo contengono sempre una porzione di concino e sono di un colore bruno; perciò *Proust* consiglia (*Journ. de physique* XL. 117) per rimediare a quest'inconveniente di sciogliere in seguito questi cristalli nell'acqua, e di versare con precauzione del muriato di stagno in questa soluzione, ed allora vi si formerà un leggiero deposito fioccoso, ed il liquore diventerà chiaro: si filtra, si svapora, e vi si formano de' cristalli puri d'acido gallico che basta di seccare su di una carta succiante. *Deyeux* ha proposto il seguente processo che è molto più spedito di quello di *Scheele*, ma che esige molte precauzioni. Si riscalda lentamente, ed a fuoco moderatissimo, in una grande storta di vetro della *noce di galla*; l'acido se ne sublima in grande quantità ed in forma di lamine cristalline, brillanti, argentate: ma bisogna avere molta cura di non ispingere troppo il fuoco, e di arrestare l'operazione prima che si manifesti alcuna traccia di olio, altrimenti i cristalli si scioglierebbero di nuovo, e tutto il lavoro irebbe perso. — *Richer* propone (*Journ. de physique* XL. 117) di porre in infusione nell'acqua fredda 800 gramme circa di noci di galla in polvere sottile, e di agitarne frequentemente la mescolanza; di colarne il liquido con un pannolino, di lavare la polpa che vi restò, di spremere l'acqua col mezzo dello strot-

Pozzi, Diz. chim. T. I.

tojo e di feltrarla di nuovo; quindi di riunirne i liquidi e di svaporarli ad un calore dolce: ed in tal modo se ne otterrà una materia bruno-fosea, la quale è molto frangibile. Prescrive poi *Richter* di versare su questa materia polverizzata dell'alcoole puro, che prenderà una leggier tinta di colore pagliarino; di decantare, e di aggiungere una nuova quantità d'alcoole, che si colurerà solo pochissimo. Il residuo bruno dopo questa infusione sarà quasi interamente composto di concino puro. Si devono mescolare insieme i due estratti alcoolici che si riducono colla distillazione eseguita in una piccola storta a 0,125. Ciò che resta è quasi allo stato di una massa solida. Versandovi dell'acqua, e riscaldando un poco se ne opererà la dissoluzione fino a che la medesima presenterà un liquidn chiaro e senza colore. Questa dissoluzione dà collo svaporamento dei piccoli cristalli prismatici, che basta di lavare in un poco d'acqua per averli perfettamente bianchi; 150 gramme di noci di galla possono somministrare con questo processo 16 gramme di questi cristalli; i quali sono estremamente leggeri, ed occupano in conseguenza molto spazio. — *Davy* prescrive (*Journ. of the royal Instit* L. 271) di far bollire, durante qualche tempo, una mescolanza di carbonato di barite e di infusione di noci di galla, e se ne otterrà un liquido verde azzurrognolo che sarà una dissoluzione di acido gallico e di barite, la quale feltrata, e di poi saturata coll'acido solforico diluito, il solfato di barite si deporrà in una polvere insolubile ed il liquore soprannatante sarà una dissoluzione scolorata di acido gallico.

Brucannot (*Ann. de chim. et de phys.*, oct., 1818) propone il seguente processo per preparare l'acido gallico ch'egli reputa essere il migliore, ed asserisce anche ottenersi un nuovo acido, come si vedrà. Le noci di galla unettate di tanto in tanto ed esposte durante un mese ad una temperatura di 20 a 25.° si gonfiano, ricopronsi di muffa e riduconsi finalmente in una poltiglia biancastra. Spremuta fuori da questa la parte liquida, rimane una massa dalla quale l'acqua bollente estrae in gran copia l'acido gallico e lo depone col raffreddamento. Quest'acido si purifica ottimamente facendolo bollire col carbone animale (nero d'avorio trattato prima coll'acido muriatico) e si può ottenere in appresso bianchissimo e cristallizzato.

Se invece la nocce di galla dopo essere stata polverizzata e stemprata con un poco di acqua rimarrà esposta ad una conveniente temperatura, vi si stabilirà un movimento di fermentazione alcoolica con sviluppo visibile d'acido carbonico e sensibilissimo odore vinoso. Spremuta il liquore e trattata la parte solida con acqua bollente si otterrà un liquore torbido e latte il quale conterrà molto acido gallico ed un acido nuovo che rimarrà insolubile sotto forma di una polvere bianco-rossiccia. Una piccola quantità di gallato di calce, di solfato di calce e di una materia colorante bruna il rendono impuro. Si trattò adunque colla potassa in modo di averne un liquore appena alcalino che era molto giallo; lasciato questo a sè stesso produsse un abbondante deposito di colore di perla che lavato e seccato diventò di colore bianco-verdiccio e si trovò essere la combinazione neutra di un nuovo acido colla potassa; quindi coll'acido idro-clorico diluito, o coll'acetico, se ne ottenne libero il nuovo acido.

Quest'acido è insipido, pulverulento, di un colore bianco un poco rossiccio. Non è sensibilmente solubile nell'acqua, neppure se densa sarà

bollente, arrossa appena la carta azzurra di lacca muffa, non decompone i sotto-carbonati alcalini, benchè col soccorso del calore; ma si combina con energia colla potassa e colla soda, e ne satura le proprietà. Queste combinazioni neutre sono insolubili nell'acqua, benchè bollente; ma si sciolgono in una leggerissima soluzione di potassa o soda che tingono di colore giallo molto carico. La combinazione neutra coll'ammoniaca, è insolubile in un eccesso di quest'alcali. Stemprato nell'acqua di calce attira a sè in continuazione insolubile la terra, e l'acqua rimane sola. L'acido in polvere mescolato coll'acido nitrico pare che sulle piume non cangi stato; ma col calore della mano e coll'agitazione acquista il miscuglio una tinta rossiccia che diventando sempre più carica si riduce alla fine ad avere il vivo colore rosso del sangue. L'autore non ha veduto però nascere in questo caso que' prodotti che si ottengono dall'acido urico decomposto nella stessa maniera. (V. l'art. Acido urico.) Spingendo più oltre l'azione dell'acido nitrico sul nuovo acido si ottiene molto acido ossalico, ma nulla o quasi nulla di giallo amaro. — Questi ed altri caratteri distinguono la nuova sostanza come un acido particolare cui *Brunnott* dà il nome di acido *elagico* da quello di galla letto a rovescio.

Berzelius ha cercato di determinare la proporzione delle parti componenti quest'acido. Egli si servì per le sue sperienze di un acido che avea preparato, esponendo la tintura di galla all'azione dell'aria. I cristalli che in tal modo si ottennero furono sciolti nell'acqua, e di nuovo portati a cristallizzazione. I piccoli cristalli ottenuti in questa seconda volta furono esposti ad un leggier calore in una piccola storta. Sul principio se ne innalzò dell'acqua, indi si sublimarono essi stessi e lasciarono all'indietro una massa bruno-nericcia, in cui si poteva con facilità riconoscere l'esistenza del concino. — Quei cristalli erano in conseguenza una combinazione di concino e di acido gallico. — L'acido sublimato era privo di colore, avea un sapore amaro ed un odore un poco empireumatico, il quale probabilmente derivava da un poco di concino che si era decomposto per mezzo del calore. — L'acido sublimato non altera la tintura di lacca muffa, si scioglie con facilità nell'acqua; e la soluzione annerisce immediatamente la soluzione di ferro, ma non decompone i carbonati terrei. I carbonati alcalini sono da esso decomposti, e quando la mescolanza contiene un eccesso di alcali diventa la medesima subito bruna. — Sembra però che questi effetti non abbiano luogo quando vi è im-
pedido l'accesso dell'aria. Separandosi l'acido gallico per mezzo dell'azione delle basi con cui sarà stato combinato, è perciò difficile di conservare un gallato che non sia per qualche poco cambiato.

Berzelius (*Thomson's, Annals of Philosophy*. N.° XXVII, p. 176-178) propone, onde avere il gallato di piombo nello stato il più puro possibile, il seguente processo. — Si scioglie l'acido gallico in una piccolissima quantità di acqua e vi si aggiunge del carbonato d'ammoniaca in uno stato di corpo solido. (V. l'art. AMMONIACA.) La mescolanza fu nell'istesso mentre posta con dell'acido solforico sotto la campana di una macchina pneumatica, e tosto che l'ammoniaca non faceva più effervescenza, si estrasse l'aria. L'eccedente dell'ammoniaca se ne separò pel primo, quindi se ne evaporò l'acqua. La restante massa salina avea un colore gialliccio. Fu questa sciolta

nell'acqua calda, e si versò nella soluzione una soluzione bollente di nitrato di piombo. Si riempì affatto con questa mescolanza un fiasco, e venne digerita la medesima fino a tanto che il gallato di piombo acquistò la forma di grani, i quali facilmente si separavano dal fluido. Il fluido ne fu allora travasato, e venne riempito il fiasco con dell'acqua bollente, e ciò venne ripetuto fino a che il gallato fu convenientemente lavato. Fu allora portato sul feltro, e compresso fra la carta straccia, e per ultimo seccato nel vòto. Il gallato ottenuto con questo processo si presentò a guisa di una polvere cristallina di un colore bianco tirante al bigio. Dopo essere stato esposto all'aria per alcuni giorni, diventò bruno; fu però sottoposto alla decomposizione subito dopo essere diventato secco.

La proporzione delle parti componenti questo sale fu

Acido gallico	36,5 . .	100,00
Ossido di piombo	63,5 . .	173,79

100,0

Il gallato di piombo non è facilmente decomposto dall'ammoniaca. L'alcali, affinchè possa operarne la decomposizione, deve essere impiegato concentrato e bollente.

Con questo processo ottenne *Berzelius* un gallato con eccesso di base, il quale dopo che egli l'ebbe seccato nel vòto, essendo ad una temperatura di 250 gradi di *Fahr.*, ne ebbe coll'analisi la seguente proporzione delle sue parti componenti:

Acido gallico	15,92 . .	100
Ossido di piombo	84,08 . .	528

100,00.

Somministrando, per mezzo della combustione, una parte di gallato di piombo che contenga 0,365 di acido, 0,1568 di acqua, e 0,77 di gas acido carbonico, ciò indica il 5,05 per 100 di idrogeno e 57,37 di carbonio, e così ne risulta il 37,60 per 100 d'ossigeno. — In un'altra speriencia somministrarono 0,4 di acido gallico fuso col bruciamento, 0,17 di acqua, che indica 4,994 di idrogeno, e 0,883 di gas acido carbonico = 56,64 di carbone.

La differenza fra ambedue questi risultamenti deriva dalla decomposizione dell'acido gallico, per cui venne aumentata la quantità del carbone. In conseguenza si hanno le seguenti proporzioni delle parti componenti l'acido gallico:

Idrogeno	5,00
Carbonio	56,64
Ossigeno	38,36

100,00

Ossia variate secondo la dottrina delle proporzioni chimiche di mescolanza (V. l'art. AFFINITÀ.)

Idrogeno	5,02
Carbonio	56,96
Ossigeno	38,02

100,00

Da quest'analisi risulta che allora quando verranno sottratti dall'acido gallico due volumi di carbonio, si cambierà esso in acido acetico, e che quando gli saranno tolti due volumi di idrogeno si cambierà in acido succinico.

L'acido gallico ha un sapore acido, astringente; se si riscalda sparge un odore aromatico, ma piuttosto spiacevole, arrossa la tintura di tornasole; si discioglie in una volta e mezza il suo peso d'acqua bollente, ed in dodici parti d'acqua fredda: l'alcoole alla temperatura ordinaria dell'atmosfera ne scioglie colla proporzione di 0,25 del suo peso; ed allorchè è bollente ne tiene in dissoluzione una quantità eguale al suo peso; è disciolto anche dall'etere, ma in piccola quantità: esposto all'azione di un calore violento si decompone; ma la sua decomposizione è più rapida, se se ne distilli la sua dissoluzione acquosa, ed i prodotti ne sono, secondo *Deyeux*, gas ossigeno, carbone, ed un liquido acido; e lo stesso *Deyeux* opina che la quantità del carbonio vi sia maggiore che nell'acido carbonico. *Bouillon-la-Grange* ottenne del gas idrogeno carbonato distillando dell'acido gallico. (*Ann. de chim.* T. 56); e *Wuttig* pretende che sia composto d'azoto, di carbonio e d'ossigeno, e che non contenga punto idrogeno. *Wuttig* riguarda poi l'acido gallico, così pure il principio astringente delle piante, come identico col concino (V. l'art. *Concino*), e si appoggia alle seguenti osservazioni. — L'infuso acquoso di galla svaporato a consistenza d'estratto, e trattato questo coll'alcoole si precipitò il liquore filtrato con una dissoluzione di gelatina. Quando vi era ancora una piccola quantità di liquido che fu precipitato colla dissoluzione di ferro vi si aggiunse un poco di inuriato di stagno che formò un precipitato giallastro abbondante. Il liquido filtrato non rimase alterato dalla dissoluzione di ferro; ed avendo il concino la proprietà di formare una sostanza elastica colla gelatina, e di dare un precipitato colla dissoluzione di stagno, *Wuttig* ne conchiuse perciò non esservi differenza fra l'acido gallico ed il concino. Ma le ragioni adottate dall'autore non provano ancora sufficientemente; mentre vi bisognano risultamenti più decisivi. È vero che l'acido gallico sembra soggetto a molte modificazioni. L'acido ottenuto dalla noce di galla per mezzo della sublimazione ha un sapore più forte, e si distingue per l'esteriore da quello ottenuto coll'acqua e coll'alcoole. Sembra pure che nelle diverse specie di noce di galla sia pur esso diverso.

Un chimico francese sostiene che l'acido gallico non è altrimenti che l'acido benzoico combinato con un poco di concino.

Gli acidi solforico, nitrico e muriatico ossigenato decompongono l'acido gallico, e questi ultimi lo convertono in acido ossalico. L'acido gallico precipita la glucina, l'ittria e la zirconia dalle loro dissoluzioni acide.

L'acido gallico puro si impiega come reagente, ed unito al concino è di uso frequente nella tintura.

ACIDO JODICO ED IDROJODICO.

ACIDO JODICO. — Il migliore processo per preparare l'acido jodico, che è sempre fornito per l'azione combinata di più forze; e che è per questa circostanza legato sempre ad una base, e per se

pararlo da questa base è, secondo *Gay-Lussac*, il seguente. — Si versa dell'acido solforico diluito coll'acqua alla quantità di due parti in peso sul jodato di barite (V. l'art. JODATI), e si riscalda la mescolanza. L'acido jodico abbandona subito una parte della sua base e si combina coll'acqua; ma vi resta però costantemente una porzione di acido solforico (anche quando si è fatto uso di questo alla quantità la più piccola che bastevole fosse per saturare la barite) combinata coll'acido jodico. Se si tenta poi di scomporre la mescolanza aggiungendovi dell'acqua baritica, si precipitano ambidue gli acidi nello stesso tempo. Questo contaminamento per mezzo dell'acido solforico sembra provenire non solo dalla tendenza che hanno ambidue gli acidi a combinarsi insieme, in forza della quale viene decomposto il jodato, ma molto più da un'affinità sommamente tenace che ha l'acido jodico per la barite. — Il jodato di calce e l'acido solforico danno gli stessi risultamenti, e se si impieghi questo sale e l'acido ossalico sembra che la decomposizione sia ancora più perfetta.

Finora non si è potuto presentare l'acido jodico che in combinazione coll'acqua, e sembra che tanto questo fluido quanto una base serva a congiungere gli elementi del medesimo. Il suo sapore, quando è concentrato è molto acido: non è decomposto dalla luce; si può col mezzo dell'evaporazione portare alla consistenza di sciroppo; ma se si innalzi la temperatura fino a circa 360.^o di *Fahr.* ne è del tutto decomposto, e somministra jodio e ossigeno. L'acido solforoso e l'acido idro-solforico separano sul momento la base dell'acido jodico. Quest'acido e l'acido idro-jodico si decompongono ad un di presso sul momento, come fa l'acido solforoso e l'acido idro-solforico; e quando si mescolano coll'acido muriatico concentrato se ne separa la clorina.

L'acido solforico e l'acido nitrico non hanno azione su quest'acido. Produce il medesimo colla dissoluzione d'argento un precipitato bianco che è solubilissimo nell'ammoniaca. Si unisce a tutte le basi salificabili, e produce tutti gli jodati che si ottengono ponendo in contatto col soccorso dell'acqua le basi alcaline col jodio; coll'ammoniaca produce un sale che esposto al calore detona. (V. l'art. JODATI.)

Gay-Lussac dedusse dalle sue sperienze che quest'acido è composto di

Jodio . . .	100,000
Ossigeno. . .	31,927
Ovvero in 100 parti	
Jodio . . .	75,78
Ossigeno . . .	24,22
	100,00

H. Davy sostiene che la combinazione che *Gay-Lussac* considera come acido jodico, è impura e risulta di jodio, di ossigeno, di acido solforico, e di un poco di barite. Egli preparò un acido più puro nella seguente maniera. Diresse sul jodio un torrente di euclorino (V. L'art. ACIDO MURIATICO ecc. ecc.) in uno stato gasoso, al quale era stata tolta l'umidità per mezzo del muriato di calce. Il gas ne venne assorbito, e ne risultò un corpo solido composto di due sostanze. Una era composta di clorino e di jodio, e l'altra di jodio e di ossigeno. Essen-

dosi impiegato un calore leggiere la prima se ne separò in uno stato vaporoso, e la seconda rimase. Questa combinazione si presenta in uno stato solidq, è di un colore bianco, è semi-trasparente, e di un considerabile peso specifico; imperocchè esso precipita rapidamente, allorchè venga posto nell'acido solforico. Non ha alcun odore, il suo sapore è fortemente astringente ed acido; è deliquescente all'aria, e si scioglie con molta facilità nell'acqua. La soluzione è priva di colore, ed ha un sapore molto acido. Le tinture azzurre vegetabili sono primamente fatte rosse da quest'acido, indi distrutte; gli altri colori ne sono cangiati in giallo. Si distrugge ad una temperatura che non sia allatto di 600.° di *Fahr.* L'ossigeno se ne fugge, ed il jodio rimane. *Davy* ha chiamato quest'acido ossi-jodico. *Thomson* preferisce la denominazione di *acido ossi-jodico*.

Le parti componenti quest'acido sono, secondo *Davy*,

Jodio	81,28
Ossigeno	18,72
	100,00

Se si riscaldi la soluzione dell'acido ossi-jodico l'acqua ne verrà dispersa e l'acido resterà finalmente in uno stato di pasta densa. Questa materia pastosa è un idrato di acido ossi-jodico. (V. l'art. *IDRATI*.)

I tentativi di *Davy* per produrre una combinazione di jodio e di ossigeno, in cui si contenesse una minore quantità di ossigeno, furono vani.

ACIDO IDROJODICO. — *Gay-Lussac* è d'avviso che il miglior mezzo per preparare quest'acido si è di porre del fosforo di jodio (nel quale però il fosforo non monti più che a $\frac{1}{6}$, affinchè il gas non sia reso impuro dal gas idrogeno fosforato) in una piccola storta, e di umettarlo con un poco di acqua, od anche meglio coll'acqua che già cootiene l'acido idro-jodico. — Si può anche far uso di una piccola campana curva in cui si introduce primamente il jodio appena umettato un poco, si striscia allora la campana sul mercurio, e si fa che un tubo ne riempia quasi tutta la cavità in modo che ne scacci l'aria che io essa si ritrova; poscia vi si introduce, passando pel mercurio il fosforo, e si porta in contatto col jodio. Tosto che ambedue le sostanze verranno io cootatto se ne svilupperà l'acido in uno stato gasoso; e si raccoglierà portando l'estremità della piccola campana sotto la bocca di una più grande. — Questo gas è privo di colore; il suo odore è simile a quello dell'acido muriatico, il suo sapore è acido, il suo peso specifico è prossimamente 4,425 essendo quello dell'aria atmosferica calcolato = 1. Se si porta quest'acido gasoso in contatto col mercurio, ne viene esso decomposto sul momento, e produce il joduro di mercurio. (V. l'art. *JODURO*.) Se si lascino queste sostanze per molto tempo in vicendevole contatto e si scuotano di tanto in tanto, allora il jodino si combina affatto con questo metallo, e ne rimane del gas idrogeno del volume eguale alla metà dell'acido gasoso. Fenomeni simili hanno luogo allorchè quest'acido si porta in contatto collo zinco, oppure colla soda, cosicchè non si può poscia muovere alcun dubbio sulla na-

tura del medesimo. La quantità dell'idrogeno si trova salire in tutte queste sperienze alla metà del suo volume. Il clorino separa parimente sul momento l'idrogeno da quest'acido; ne risulta un vapore di un bel colore violetto, e ne viene formato l'acido muriatico. — Il calore rosso rovente decompone in parte l'acido idro-jodico gassoso. Se si mescoli poi col gas idrogeno, la decomposizione ne risulta compiuta, se ne forma dell'acqua, e l'iodino ne è separato. Gay-Lussac all'opposto trovò che facendo scorrere per una canna rovente l'acqua e l'iodino in uno stato vaporoso non ne succedeva decomposizione. Quest'è un rilevante indizio di differenza fra il jodino ed il clorino, imperocchè questo toglie l'idrogeno dall'ossigeno; e da un altro lato il jodio si assomiglia per le sue qualità allo zolfo; imperocchè l'ossigeno toglie ad ambedue l'idrogeno.

In riguardo poi al peso, è l'acido idro-jodico composto su 100 parti di jodino di 0,849 di idrogeno.

L'acido idro-jodico gasiforme si scioglie con maggior facilità nell'acqua; le comunica una rimarcabile densità e la rende fumante, allorchè vi sia sciolto in una certa quantità.

Per preparare l'acido jodico liquido è molto più comodo lo sciogliere il fosforo di jodio nell'acqua, e di scacciarne per mezzo del calore l'acido fosforoso. Ancora più facilmente si prepara quest'acido liquido allorchè si getta il jodino nell'acqua, e si porta a questa un torrente di acido idro-solforico. Questo dà il suo idrogeno al jodino e lo zolfo ne è separato. Si riscalda il fluido per iscacciarne l'eccesso di acido solforico; indi si filtra, oppure si lascia in riposo, affinché lo zolfo si raccolga; ed in conseguenza se ne ottiene l'acido idro-jodico molto puro e privo di colore. L'acido preparato con questo metodo non è molto concentrato, eccetto che si tratti col sussidio del fosforo, si sottoponga alla distillazione e si raccolgano solo le porzioni del distillato che si otterranno in ultimo; imperocchè quelle che ne distillano sul principio sono quasi acqua pura. — Questo acido ha di comune coll'acido solforico che si lascia concentrare per mezzo del calore, che ne dissipa una parte della sua acqua. Essendo la temperatura sotto i 225 gradi di *Fahr.* si deve gettarne via il fluido che ne passa, essendo allora soltanto debolmente acido. Tosto che la temperatura sarà innalzata ne distillerà l'acido, e si avrà cura di tenere costantemente la temperatura ai 230.° *Fahr.* La densità dell'acido è allora 1,7, e non se ne rimarkano notabili differenze. — La proprietà dell'acido idrojodico di bollire solo ai 230.° fa che esso possa essere portato allo stato di acido forte, ed impedisce che possa essere separato dalle sue combinazioni per mezzo degli acidi volatili. Quest'acido diventa più o meno colorato per mezzo della distillazione; si colora parimente alla temperatura ordinaria allorchè sia al contatto dell'aria, ne è assorbito l'ossigeno, se ne forma l'acqua, e l'iodino in vece di precipitare, è sciolto dall'acido, e colora questo in rosso-bruno tanto più fortemente quanto più si trova in esso in grande quantità. — La tendenza dell'iodio allo stato acido è grande, e la volatilità del jodio è sommamente infievolita per mezzo di questa combinazione; imperocchè non si volatilizza per mezzo della bollitura del fluido coi vapori acquosi. — L'acido solforico concentrato, l'acido nitroso ed il clorino decompongono sull'istante l'acido idro-jodico, s'impadroniscono dell'idrogeno del medesimo, e l'iodino precipita, oppure se ne sfugge in istato di vapore rosso-porporino.

Il cloruro è un reagente molto sensibile per iscoprire eziandio le piccole quantità di acido jodico; solo bisogna che vi sia aggiunto con cautela; imperocchè se vi si impieghi in abbondanza, scioglie il jodio, prima che si precipiti, od almeno prima che possa tingere il fluido.

Tanto l'acido idro-jodico, quanto l'acido idro-solfurico è decomposto per mezzo delle soluzioni dell'iper-ossido di ferro. Se si tratti cogli ossidi, che coll'acido muriatico danno la clorina, ne è separato il jodio, ed un idro-jodato od un jodaro. — Se si riscaldi coll'ossido nero di manganese si ottiene il jodio, e l'idro-joduro di manganese. Coll'ossido rosso di piombo però produce il jodio, ed una combinazione di jodin. — Gay-Lussac rimarcò uo' interessante combinazione di acido idro-jodico col fosforo allorchè distillò una mescolanza di acido idro-jodico e di fosforo di jodio (che non era stato preparato con alcuna stabilità proporzione) per ottenerne l'acido idro-jodico gassoso. Al finire dell'operazione rimarcò egli oel collo della storta de' cristalli bianchi, cubici, che avevano la trasparenza della cera. Si accesero i medesimi sui carboni ardenti, a guisa del fosforo; gettati oell'acqua si decomposero sull'istante e se ne separò una rimarcabile quantità di gas idrogeno ipo-fosforato; subito se ne separò il fosforo in fiocchi; l'acqua contenne l'acido idro-jodico. — L'acido solforico concentrato in cui furono tuffati questi cristalli, venne tinto in bruno; come pure ne è il caso allorchè esso decompone l'acido idro-jodico; subito però diventò giallo-rossiccio e lattiginoso, il che probabilmente veoce prodotto dal fosforo che si precipitava. — La troppo scarsa quantità de' cristalli impedì di conoscere più esattamente la loro natura per mezzo di sufficienti sperienze; per lo che questa circostanza esige di essere ulteriormente esaminata.

ACIDO LACCICO. — *Anderson* di Madras fu il primo che nel 1780 annunziò con una lettera al Governatore, ed al Consiglio di questa piazza, che gli abitanti delle foreste de' contorni gli avevano recato de' nidi d'insetti, che erano simili al *Cypraea moneta*. Alcuni esemplari descritti da *Blumenbach* (*Handbuch der Naturgeschichte siebente Auflage*, p. 351) rassomigliano nella forma e nella grandezza ai grani di caffè. *Anderson* si persuase in seguito che questi supposti nidi erano gli involuppi delle femmine di una specie di cocco con istato finora descritto. Gli riuscì poi di propagarlo anche su diversi alberi ed arbusti del vicinato.

Avendo *Anderson* esaminato più diligentemente questa sostanza che chiamò *lacca bianca* trovò esservi molta somiglianza fra la medesima e la cera delle api. Anche quest'insetto prepara una piccola quantità di mele che è affatto simile a quello delle oostre api; e quegli abitanti lo mangiano con molta avidità, appunto perchè è dolce.

Nel 1789 fu mandata io Europa una piccola quantità di questa sostanza, in parte nel suo stato naturale ed in parte fusa in focaccine, e nel 1793 *Pearson* ad istanza di *Banks* ne esaminò le proprietà chimiche. Il risultamento di quest'esame è conteouto oelle *Transact. philos.* del 1794.

Ciascun insetto prepara probabilmente un pezzo di questa lacca il quale ha il peso di 5 graoi fino a 15. I pezzi isolati hanno un colore bigio, non sono trasparenti, sono ruvidi e ritundetti. Se si purifichi questa lacca facendola passare fusa per mezzo di una mas-

solina si avrà desso di un colore bruno e frangibile, dura e di un sapore amarognolo. Si fonde ad una temperatura di 145.° tanto nell'acqua quanto nell'alcool. Coincide la medesima per alcune proprietà colla cera delle api, e per altre se ne allontana. *Pearson* è d'opinione che ambedue le sostanze risultino dalle stesse parti componenti, ma in proporzioni diverse.

Si esposero due mila grani di lacca bianca ad una temperatura tale che ne venne fusa; allochè questa sostanza fu molle e fluida somministrò 350 grani di un fluido rossiccio ed acquoso, che avea l'odore del pane fresco ed in cui *Pearson* riconobbe le proprietà di un acido e che qualificò col nome di *acido laticco* (*Pearson's Trans. I of the chemical nomenclature*), il quale manifesta le seguenti proprietà. — Tinge in rosso la carta di lacca muffa. Dopo essere stata feltrata ha un sapore debolmente salato, un poco amarognolo, ma in nessun conto acido. Se si riscaldi spiega l'odore del pane fresco. Se si tenga per qualche tempo in riposo si intorbidà un poco, e lascia precipitare una piccola quantità di deposito. Ad una temperatura di 60.° di *Fahr.* ha il peso specifico di 1,02. Se si fa svaporare fino a che si intorbidì molto si formano col riposo dei piccoli cristalli aghiformi che sono circondati da una pellicola mucilaggiosa.

Essendosi distillati in una piccola storta 250 grani di quest'acido si rimarcarono le seguenti cose. Tosto che il fluido diventò caldo si formarono delle nubi mucilaginose, le quali all'aumentarsi del calore scomparvero. Il fluido distillò rapidamente ad una temperatura di 200.° di *Fahr.* e restò in residuo una piccola quantità di sostanza estrattiforme. Fino a tanto che il fluido distillato si mantenne caldo manifestò l'odore del pane cotto di recente ed era perfettamente trasparente e gialliccio. Una carta tinta colla lacca muffa che fu posta nel ballone, non diventò rossa. Un'altra che fu bagnata con una soluzione di solfato di ferro, e che fu posta nel ballone, e poscia umettata con una soluzione di potassa non diventò azzurra: prova che l'acido ottenuto non era acido prussico.

Cento grani circa del fluido distillato furono portati a svaporamento fino a che ne accadde l'intorbidamento. Dopo essere restato il fluido, durante una notte in riposo, si rimarcarono nel medesimo dei piccoli cristalli aghiformi, i quali osservati con un microscopio sembravano ordinati a guisa dell'ombrello dei fiori del prezzemolo. Tutti insieme non pesavano $\frac{1}{4}$ di grano. Il loro sapore era amarognolo senza essere acido.

Altri 100 grani di questo fluido furono evaporati ad una temperatura molto bassa fino a siccità: ne restò al fondo una massa nericcia, la quale essendo stata riscaldata al fuoco liberò non scomparve affatto. All'opposto l'acido ossalico esposto ad un calore molto più mite evaporò senza lasciare alcuna traccia di residuo.

Questo fluido produsse effervescenza col carbonato di calce, e questa ne venne sciolta. La soluzione aveva un sapore amarognolo, non tingeva in rosso la carta di lacca muffa, e produsse coll'aggiunta del carbonato di potassa un precipitato abbondante. Essendosi evaporato a seccamento un poco di questa soluzione che conteneva la calce e la potassa, ed essendosi arroventato il residuo, altro non ne rimase che carbonato di calce e carbonato di potassa.

Il nitrato di calce non fu precipitato da questo fluido, ma lo fu in cambio il nitrato ed il muriato di barite.

Si aggiunse a 500 grani del fluido rossiccio che si era ottenuto, per mezzo della fusione della lacca bianca, del carbonato di soda fino a tanto che cessò l'effervescenza, e la mescolanza fu neutralizzata; a ciò furono d'uopo tre grani di carbonato di soda. Durante questa combinazione si separò una quantità considerabile di una sostanza mucilaginosa ed un poco di carbonato di calce. Si filtrò il fluido stato saturato, e fu portato a svaporamento fino al conveniente grado, e somministrò col riposo de' cristalli deliquescenti, che esposti al fuoco lasciarono per residuo del carbonato di soda.

Essendosi mescolato il fluido rossiccio coll'acqua di calce, acquistò un'apparenza torbida e debolmente rosso-porporina; e dopo essere restato per qualche tempo in riposo, si rimasero in esso alcune nuvolette.

Il solfuro di calce vi produsse un precipitato bianco; ma non si poté scorgere per mezzo dell'odore che vi fosse del gas idrogeuo solforato.

Colla tintura di galla accadde un precipitato verdiccio. Il solfato di ferro vi produsse un colore rosso-porporino pallido; ma non vi cagionò precipitato; e questo pure non accadde allorchè si aggiunse alla mescolanza un po' di aceto, indi di potassa. — L'acetato di piombo vi produsse un precipitato rossiccio che coll'aggiunta di una piccola quantità di acido nitrico fu disciolto di nuovo. — Il nitrato di mercurio fece diventare torbido bianchiccio il fluido.

L'acido ossalico produsse sul momento la separazione di cristalli bianchi, aghiformi; e ciò proviene probabilmente da che si contenesse nel fluido qualche poco di calce. — Il tartrato di potassa vi produsse un precipitato simile a quello che produce l'acido tartarico aggiunto al tartrato di potassa (il tartrato acidulo di potassa); aggiungendovi poi della potassa non ne fu ulteriormente disciolto.

Esami più esatti decideranno se l'acido laccico sia o no un acido speciale; e tali schiarimenti sono tanto più necessari perchè Pearson ha sottoposto all'analisi solo una piccola quantità di quest'acido. (V. le *Philos. Transact.*, 1794, p. 583. — *Thomson's, System of Chemistry*, vol. II, p. 1.)

John (*Ann. de chim.* XCVI, p. 53) ottenne dalla lacca in bastoni, che è la sostanza nella quale il *Coccus lacca* forma le sue cellette e che possiede un bel colore rosso (V. l'art. TINTURA-LACCA), un acido che egli pure chiamò laccico; e lo preparò nella seguente maniera. Dopo aver ridotto in polvere un bastone di lacca pose questa polvere in digestione nell'acqua e ve la lasciò fino a che non comunicava più colore al liquido. Evaporò la soluzione acquosa fino a siccità e digerì nell'alcoole il residuo. Evaporò parimente la soluzione alcoolica fino a siccità, e pose il residuo secco a digerire nell'etere. Evaporò la soluzione eterea, e ne restò una massa sciropposa d'un colore giallo-chiaro che disciolse di nuovo nell'alcoole. Aggiunse dell'acqua a questa dissoluzione, e se ne separò un poco di resina. Il liquido conteneva allora l'acido laccico con un poco di potassa e di calce. Separò queste sostanze precipitando l'acido per mezzo del piombo e decomponendo il laccato di piombo per mezzo dell'acido solforico aggiunto in una quantità appunto sufficiente per saturare l'ossido di piombo.

L'acido laccico ottenuto in questo modo è suscettibile di cri-

stallizzarsi; il suo colore è di un giallo di vino, il suo sapore è acido. È solubile nell'acqua, nell'alcoole e nell'etere. — Precipita in bianco il piombo ed il mercurio dalle loro soluzioni acide; ma non intorbidà l'acqua di calce, come neppure i nitrati d'argento e di barite. — L'acido laccico puro o combinato con una base precipita in bianco i sali di ferro. — I suoi composti colla calce, colla soda e colla potassa sono deliquescenti e solubili nell'alcoole. (*Schweigger's Journ.* XV, p. 110.)

ACIDO LAMPICO. — Avendo *Davy* rimarcato che tenendo rovente un filo di platino nell'etere si generava un acido particolare, eccitò *Faraday* a fare delle ricerche su quest'acido che furono pubblicate nel *Journal of Sciences and the Arts*, n.° V, e che si trovano nel seguente estratto inserito nel *Giorn. di fisica e chimica*, ecc. di *Brugnatelli*. T. X, p. 255. — Si mette un poco d'etere solforico in una vescica, che poi si riempie di aria atmosferica: si fa passare lentamente il miscuglio gassoso in un tubo di vetro riscaldato in cui trovisi del platino in fili o in foglie, e la di cui estremità si fa discendere in un vaso circondato da un miscuglio frigorifero. Si riempie di nuovo la vescica a misura che si va votando d'aria eterea. Si sviluppa molto gas acido carbonico, ed il platino si veste di carbone. Nel vaso si raccoglie una soluzione acquosa del nuovo acido, che è trasparente, senza colore, di sapore acido, di odore molto irritante, e tinge in rosso la tintura azzurra di lacca inuffa, e lo stesso fa il vapore. Se si scaldi se ne separa tosto l'acido, ed evaporando fino alla siccità, rimane nella capsula una macchia nericeia.

La soluzione distillata col cloruro di calce per ottenerne l'acido isolato non diede a *Faraday* risultamento soddisfacente. — L'ammoniuro forma coll'acido lampico un sale molto volatile di odore fetido, particolare e disagiabile come quello dell'acido. Colla potassa e colla soda si ottengono de' sali perfettamente neutri. Quello di potassa regge per qualche tempo all'azione del calore; ma giunto a un certo grado di concentrazione incomincia a scomporsi, e diviene assai alcalino, perchè l'acido si sviluppa. In tale stato si cristallizza raffreddandosi, esposto all'aria cade facilmente in deliquescenza: un forte calore il decompone appieno, e l'acido istesso è distrutto.

Le combinazioni neutre di quest'acido cogli alcali precipitano i sali d'argento e di mercurio, ma non quelli degli altri metalli: i precipitati sono solubili in una grande proporzione d'acqua.

La soluzione dell'acido lampico decompone i carbonati di potassa, soda, ammoniaca, magnesia, ma non ha azione alcuna sul carbonato di calce, benchè precipitato di fresco.

I sali formati da quest'acido sono tutti decomposti dagli acidi comuni, emanando l'odore che loro appartiene.

Esposto al calore il sale neutro che forma l'acido colla potassa, rimane molto carbone nella storta, e si sviluppa acido carbonico, ossido di carbonio ed idrogeno carburato. Par dunque che il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno siano le parti componenti l'acido lampico; ma *Faraday* ne ottenne in sì piccola quantità che non gli fu possibile di estendere i suoi esami; ed è d'avviso che se non si scoprirà un migliore processo per ottenerlo, poco si potrà sperare di averlo allo stato di purezza.

Secondo si riferisce nel cit. Giorn. di *Brugnatelli*, T. II, 1819, p. 265. (1), *Daniell* pervenne a procacciarsi una notabile quantità di quest'acido da esso denominato *lampico*, adoperando il capo di un limbiccio sorretto a dovere, al cui becco adattò un recipiente, e sotto la cui larga apertura pose una piccola lampada con un fascetto di filo di platino. Ebbe cura che il cotone non fosse troppo scoperto, il che avrebbe fatto evaporare molto liquido senza alterazione, ed il prodotto ne sarebbe stato adulterato; ed ebbe cura di non porre nel limbiccio la lampada sì alta che si avesse ad estinguere, nè sì bassa che fosse concesso al vapore di dissiparsi.

L'etere al pari dell'alcoole, ma il primo in assai maggior copia, forniscono il nuovo acido. Appena raccolto è un liquido privo di colore, di sapore intensamente acerbo, e di odore pungente; venendo riscaldato tramanda vapori estremamente irritanti e disagiati. Si purifica con una accurata evaporazione; la quale sviluppa un vapore alcoolico, e non quello dell'etere. Così rettificato ha 1015 di peso specifico. Quest'acido s'annerà sull'istante coll'aggiunta dell'acido solforico; una copiosa quantità di carbone divien manifesta. Coll'acido nitrico sviluppa del gas nitroso e si converte in acido ossalico. *Daniell* trovò che in 100 parti contiene carbone 40,7, idrogene 7,7, e ossigene e idrogene nella proporzione che costituiscono l'acqua 51,6. Quindi quest'acido farebbe eccezione al principio stabilito dai chimici francesi, che in tutti gli acidi vegetabili l'ossigene è all'idrogene in proporzione maggiore di quella che è necessaria alla formazione dell'acqua.

L'acido lampico arrossa le tinture azzurre vegetabili, e decompone tutti i carbonati alcalini e terrei, e forma con essi de' sali neutri più o meno deliquescenti, che abbruciano con fiamma, lasciando un copioso residuo di carbone.

Al dir dell'Autore i più curiosi ed importanti caratteri dell'acido lampico consistono nella sua azione sopra gli ossidi metallici.

Un po' d'acido lampico versato nella soluzione di muriato d'oro precipita l'oro in poche ore in istato metallico, e riscaldandone il miscuglio la riduzione si fa sull'istante. I lampati di potassa e di soda producono nella stessa soluzione un precipitato gialliccio, che con un leggier calore vien decomposto, e compare il metallo assai leggiadramente.

L'acido lampico rende più intenso il colore del muriato di platino, ma non riduce il metallo. I lampati di potassa e d'ammoniaca, adoperati separatamente, vi producono e l'uno e l'altro un precipitato giallo cristallino, che non viene ridotto coll'ebollizione; ma adoperandoli misti insieme accade nell'istante un precipitato di platino metallico; il liquido rimane privo di colore.

L'acido lampico genera nel nitrato d'argento un precipitato di color bruno purpureo, effetto che nasce dall'azione delle particelle metalliche sui raggi di luce. La soluzione di ossido d'argento nell'acido lampico ha un color verde di mare, viene decomposta mediante l'ebollizione, ed il metallo ne è precipitato.

(1) Rapito l'illustre chimico *Brugnatelli* dal cieco Fato il dì 24 ottobre 1818 alle scienze fisiche, il suo Giornale si continua dal dì lui figlio *Gaspare*, uomo di merito distinto.

Aggiungendo il nuovo acido alla soluzione di nitrato di mercurio, accade una pioggia metallica, e i globetti di mercurio raccolgonsi in fondo del vase. Esso forma toste coll'ossido rosso di mercurio un sal bianco pesante, mediocrementemente solubile nell'acqua. Seccato sulla carta succiante si decompone in pochi giorni, ed esposto al calore presenta una viva effervescenza, si raccolgono globetti metallici, ed il puro acido lampico si svolge sotto forma di vapori densi.

L'ossido nero di rame dà coll'acido lampico una soluzione di colore azzurro, che coll'ebollimento precipita il metallo di un color rosso intenso.

Daniell si lusinga che la singolare proprietà dell'acido lampico e de' suoi sali, di precipitare i metalli potrà riuscire utile per applicare il platino e l'oro sopra i lavori di molta finezza.

ACIDO LATTICO. — Il latte conservato per qualche tempo diventa agro. Scheele esaminò l'acido che si sviluppa in questo modo, e gli diede il nome di *acido lattico*, indicando il seguente processo onde ottenerlo. (*Scheele's phys. chim. Schrift.* Vol. II, p. 256 e seg.)

— Si riduce per mezzo dell'evaporazione a 0,115 del siero diventato agro. Dopo aver separato dal liquore, per mezzo del feltro, la parte caciosa che si sarà deposta si satura coll'acqua di calce, e ne è precipitato il fosfato di calce. Si filtra di nuovo il liquore, poscia si diluisce con tre volte il suo volume d'acqua. Vi si versa allora goccia a goccie dell'acido ossalico per riprendere e precipitare tutta la calce; vi si aggiunge in seguito una piccolissima quantità d'acqua di calce per assicurarsi che non vi si è aggiunto troppo acido ossalico, che in questo caso sarebbe precipitato immediatamente in ossalato di calce. Si evapora il liquore fino alla consistenza di miele; e dopo avervi aggiunto una quantità sufficiente d'alcoole si filtra per una terza volta, l'acido passa allo stato di dissoluzione nell'alcoole; ma lo zucchero del latte ed ogni altra sostanza che potrebbe essere estranea all'acido contenuto nel liquore, resterà sul feltro. Si diluisce allora con una piccola quantità d'acqua, e distillando ad un fuoco lievissimo, tutto l'alcoole ne sarà separato, e l'acido lattico resterà in soluzione nell'acqua.

Scheele concluse, in vista delle proprietà dell'acido ottenuto in questa maniera, che aveva molta analogia coll'acido acetico, ma che gli mancava qualche cosa per essere portato al medesimo stato. Indicò parimente un mezzo onde ottenere dal latte dell'aceto in grande quantità, e si assicurò che questa sostanza ne somministra sempre un poco per mezzo della distillazione.

Bouillon-Lavigne pubblicò nel 1802 una serie di sperienze relative all'acido lattico, in conseguenza delle quali concluse che l'acido lattico non era altra cosa che l'acido acetico contaminato da un poco di sostanza salina e di materia animale. Thenard dedusse la stessa conclusione dalle sue sperienze fatte nel 1806; ma Thomson rimarca (*Système de chimie.* Tome II, p. 210 — seconda edizione francese) che i risultamenti delle sperienze di questi due chimici non possono distruggere l'opinione dell'esistenza dell'acido lattico, perchè tanto l'uno quanto l'altro avevano ottenuto per mezzo della distillazione l'acido che esaminarono, e Scheele aveva espressamente stabilito che alloraquando si distillava l'acido lattico, era cambiato il mede-

simo in acido acetico. *Berzelius* che si occupò di nuovo nel 1808 dell'esame dell'acido lattico ne espose circostanziatamente le proprietà nell'opera col titolo *Föreläsningar i D'jurkemien*, cioè chimica animale, e tradotta nel *Philosophical Magazine* XLI, p. 24, ne stabilì pienamente la natura speciale. — Si procurò *Berzelius* l'acido lattico puro col seguente processo. — Dopo aver disciolto nell'alcoole l'estratto ottenuto collo svaporamento a siccità del siero di latte, e consistente in acido lattico con del lattato ed idroclorato di potassa, del fosfato di calce e di un poco di materia animale aggiunse al liquore alcoolico dell'alcoole che conteneva 0,015 circa del suo peso di acido solforico concentrato in quantità sufficiente affinché vi fosse un eccesso di quest'acido. Si precipitò del solfato di potassa. Fece in seguito digerire la dissoluzione su del carbonato di piombo fino a che il liquido ebbe acquistato un sapore dolciastro. Si separò in tal modo l'acido solforico ed il fosforico; ma l'acido lattico che formava col piombo un composto solubile restò nel liquore. Vi fece passare allora una corrente di gas idro-solforico per precipitarne il piombo; dopo di che lo fece digerire sulla calce viva fino a che tutta la materia animale ne venne separata. Questo liquore conteneva in questo stato solo dell'acido lattico e dell'acido idro-clorico e della calce. Ne prese una porzione, e ne precipitò la calce per mezzo dell'acido ossalico, e la saturò in seguito col carbonato d'argento. Impiegò in seguito questa porzione di dissoluzione trattata in questo modo per separare l'acido idro-clorico dall'eccesso del liquore; finalmente precipitò la calce per mezzo dell'acido ossalico, e non ne restò che l'acido lattico in dissoluzione nell'acqua. Bisogna svaporare questa soluzione a seccamento, e disciogliere di nuovo nell'acqua il residuo di questo svaporamento per toglierne l'ossalato di calce che il liquore avrà potuto ritenere avanti lo svaporamento.

L'acido lattico ottenuto in questo modo è di un giallo bruciato. Il suo sapore è piccante ed agrio, e sensibilmente indebolito allorché l'acido è diluito nell'acqua. Quest'acido è senza odore allorché è freddo; ma riscaldato acquista un odore agrio e piccante, che rassomiglia molto a quello dell'acido ossalico sublimato. Non si cristallizza punto, ma svaporato a seccamento forma una vernice liscia che attrae gradatamente l'umidità dall'aria. Quest'acido si discioglie facilmente nell'alcoole. Riscaldato entra in ebollizione spargendo un odore agrio, e lascia un carbone voluminoso che brucia difficilmente. Colla distillazione somministra dell'olio empireumatico, dell'acqua, dell'acido acetico, dell'acido carbonico e del gas idrogeno.

ACIDO MALICO. — *Scheele* scoprì nel 1785 quest'acido (*Trans. phyllos.* Vol. 57, p. 479), ed ebbe il nome di *acido malico* perchè si può estrarre in grande quantità dal sugo delle mele in cui esiste già formato. Si trova parimente quest'acido senza verun miscuglio nel sugo de' berberi, nelle bacche di sambuco, nella sorba; si ottiene unito quasi a parti eguali coll'acido citrico nel ribes (*Ribes rubrum*, e *R. nigrum*), nel mirtillo (*Vaccinium myrtillus*), nel *Crataegus aria*, nelle ciriegie (*Prunus cerasus*), nelle fragole, nei lamponi, ecc. *Fourcroy* ne trovò nel polline del dattero d'Egitto (*Ann. du Mus. d'Hist. Nat.* T. 1, fasc. 5), *Alet* nel succo d'ananas (*Bromelia ananas*), *Hofmann* nell'*Agave americana*, combinato però coll'acido

tartarico, *Vauquelin* in unione cogli acidi tartarico e citrico nella polpa di tamarindo. (*Ann. de chimie*. T. V, p. 92.) *Vauquelin* scoprì che i ceci contengono $\frac{1}{5}$ di acido ossalico e $\frac{1}{5}$ di acido malico, e trovò questo stesso acido combinato colla calce nel semprevivo, in varie specie di *sedum* e di *mesembrianthemum*. (V. gli *Ann. de Chim.* Vol. 55, p. 155.) Il sidro preparato di fresco contiene una quantità rimarcabile di acido malico; quand'è vecchio vi si trova particolarmente dell'acido acetico; il che dà luogo a presumere che l'acido malico possa trasformarsi in acido acetico. *Fourcroy* e *Vauquelin* ci riferiscono in oltre (*Ann. du Muséum d'Hist. natur.* T. I) avere ritrovato quest'acido nel regno animale e nel succo acido della *formica rufa*.

Scheele prescrive il seguente processo per ottenere l'acido malico. — Saturi il succo dei pomi colla potassa, indi aggiungivi dell'acetato di piombo fino a tanto che non si formi più alcun deposito: stempra il precipitato ben lavato con dell'acido solforico diluito d'acqua fino a tanto che il miscuglio abbia un sapore acido marcato senza essere accompagnato da un gusto zuccheroso: separa col feltro il solfato di piombo e ne avrai l'acido malico puro.

Trattando diverse sostanze vegetabili coll'acido nitrico, e coll'acido muriatico ossigenato se ne ottiene dell'acido malico. Se si distillino parti eguali di zucchero e di acido nitrico fino a che il miscuglio sia diventato di un colore bruno (il che indica esserne stato levato tutto l'acido nitrico), se ne ottiene un liquore di sapore agro, e dopo avere separato per mezzo dell'acqua di calce tutto l'acido ossalico che se ne sarà formato, vi resterà ancora un altro acido che si può ottenere nella maniera seguente. Si satura di calce la mescolanza, versando in seguito dell'alcool nel liquore filtrato, e si forma un coagulo che è l'acido combinato colla calce: si separa il coagulo col feltro, si edulcora con una nuova quantità di alcool, si scioglie nell'acqua distillata e si aggiunge a questa soluzione dell'acetato di piombo, fino a che non si formi più precipitato che è malato di piombo, il quale poi si decompone coll'acido solforico per separarne l'acido malico.

L'acido malico ottenuto coi processi indicati è un liquido d'un bruno rossiccio, d'un sapore acidissimo: collo svaporamento diventa denso e viscoso come una mucilaggine o sciroppo, ma non prende la forma cristallina. Esposto all'aria in istrati sottili si secca intormentito e prende l'apparenza di una vernice; riscaldato all'aria diventa nero, si gonfia, ed esala un fumo acre, e lascia per residuo un carbone voluminosissimo. I prodotti di questa distillazione sono dell'acqua acida, e un poco di gas idrogeno carburato, ed una grande quantità di gas acido carbonico. — Quest'acido è solubile nell'acqua, e la soluzione tenuta in vasi entra in fermentazione e si decompone; si forma dall'acido una mucilaggine, e si precipita un sedimento carbonoso. L'acido solforico lo decompone e l'acido nitrico lo converte, secondo *Scheele* ed *Hermstede*, in acido ossalico. Ne viene quindi per conseguenza che esso è composto d'ossigeno, d'idrogeno e di carbonio, le di cui proporzioni non sono state ancora determinate. — Secondo le nuove sperienze poi di *Bouillon Lagrange* e *Vogel* quest'acido è composto di una materia estrattiva, e d'acido acetico: avendo essi saturato l'acido malico coll'acqua di

barite ed avendone distillato il malato di barite che ne risultò con dell'acido fosforico diluito coll'acqua ebbero per prodotto dell'acido acetico. — Facendo bollire l'acido malico per qualche tempo all'aria la materia estrattiva si precipita, ed allora non è più solubile nell'acqua e lo è pochissimo dell'alcool. — Il precipitato che forma l'acido malico in una soluzione d'acetato di piombo proviene dalla combinazione dell'estrattivo coll'ossido di piombo; imperocchè se si decomponga questo precipitato coll'acido solforico o coll'idrogeno solforato, il precipitato abbandonerà l'estrattivo ed una quantità d'acido acetico che riteneva. — L'acido malico si combina cogli alcali, colle terre e cogli ossidi metallici, e forma i malati. Esso non decompone il muriato di calce, il che fa l'acido ossalico; e con ciò si ha un buon reagente per iscoprire se l'acido malico contenga dell'acido ossalico.

L'acido malico ha molta somiglianza coll'acido citrico, ma ne è differente per le seguenti proprietà: 1.° L'acido citrico si cristallizza e l'acido malico non presenta mai cristallizzazione. 2.° Il citrato di calce è quasi insolubile nell'acqua bollente, ed il malato di calce vi è solubilissimo. 3.° L'acido malico precipita il mercurio, il piombo e l'argento dalle rispettive dissoluzioni nell'acido nitrico, così pare l'oro dalla sua soluzione; il quale si riduce, e galleggia presentandosi col suo splendore metallico. L'acido citrico all'opposto non produce alcuno di questi cangiamenti. 4.° Sembra che l'affinità dell'acido malico per la calce sia minore di quella dell'acido citrico per questa stessa sostanza; imperocchè facendo bollire per un solo minuto una dissoluzione di calce nell'acido malico col citrato d'ammonia, questo sale si decompone, il suo acido si combina colla calce, e ne viene precipitato il citrato di calce.

Bercannot sostiene che l'acido malico è identico coll'acido sargico. (V. l'art. ACIDO SARGICO.)

ACIDO MARGARINICO O MARGARICO. — Quest'acido è una sostanza bianca che Chevreul il primo a scoprirla chiamò *margarina* per la sua somiglianza alla madreperla; essa non ha sapore, possiede un odore debole un poco simile a quello della cera, e Chevreul l'ottenne dal grasso di porco. (V. l'art. PINGUEDINE, MARGARINA.) La medesima arrossa la tintura di lacca mufa, si fonde ai 151 gradi di Fahr. e presenta un fluido scolorato che col raffreddarsi si cristallizza in aghi bianchi e splendenti.

Se si distilla questa sostanza in una storta ne è dessa volatilizzata in gran parte senza averne decomposta. L'acqua non vi ha azione su di essa, l'alcool ne scioglie una rimarcabile quantità. Si combina facilmente cogli alcali e forma colla potassa due sorta di saponi: l'uno ha un eccesso di olio, e l'altro è neutro.

Il primo consiste in 100 parti di margarina ed 8,88 parti di potassa; esso è quello da cui risulta la sostanza simile alla madreperla. È insolubile nell'acqua.

Il secondo è composto di 100 parti di margarina e 18,14 di potassa; esso è decomposto dall'acqua ed è convertito in potassa e sostanza simile alla madreperla.

Generalmente pare che la margarina si combini a guisa di un acido con diverse basi, e produca combinazioni analoghe ai saponi.

Pozzi, Diz. chim. T. I.

Chevreul ha esaminato alcune di queste combinazioni, e vi ha trovato le seguenti proporzioni:

La margarina si combina colla soda in due proporzioni.

Le parti componenti di una sono

Margarina	100
Soda	12,72

Quella dell'altra sono

Margarina	100
Soda	5,93

Il margarinuro di barite contiene

Margarina	100
Barite	28,93

Il margarinuro di stronziato

Margarina	100
Stronziana	26,23

Il margarinuro di calce

Margarina	100
Calce	11,06

La margarina forma col piombo due combinazioni.

La prima contiene

Margarina	100
Ossido giallo di piombo	85,78

La seconda

Margarina	100
Ossido di piombo	41,73

Finalmente si è riconosciuto da questi fatti meglio osservati ed analizzati, e dai seguenti che questa sostanza è realmente un acido, e si chiamò quindi *acido margarinico* (da *μαργαρίτης*, perla) e *margarinati* o *sali margarinici* le sue combinazioni colle basi salificabili, e non punto *margarinuri*, ovvero combinazioni analoghe ai saponi.

Quest'acido si scioglie con moltissima facilità nell'alcool: cento parti del medesimo del peso specifico di 0,816 sciolgono ad una temperatura di 16,7° di Fahr. 180 parti di questa sostanza acida.

Se questa dissoluzione sarà raffreddata fino ai 106° diventerà essa torbida. Allorchè sarà perfettamente fredda l'acido margarinico si restringerà in una sostanza compatta che prenderà la forma del vaso in cui sarà contenuto. Se si lasci cristallizzare lentamente la soluzione alcoolica, la quale non deve esserne compiutamente satura, si separerà l'acido margarinico in aghi che si accumuleranno insieme a guisa di stelli: l'acqua intorbidierà sul momento questa soluzione. — Probabilmente la maggior parte delle sostanze pingui scioglie questa sostanza.

Le combinazioni dell'acido margarinico con eccesso di margarina sono insolubili nell'acqua. Lo stesso accade con tutte le combinazioni neutre d'acido margarinico state finora esaminate, ad eccezione dei margarinati di potassa e di soda. Si rimarca anche in queste che quando sono disseccate trattate con una grande quantità di acqua, ne accade pure una decomposizione. Esse si trasformano allora in *marmargarinati* o *sali margarinici* con eccesso di acido margarinico che si precipitano, ed in *margarinati neutri*, i quali a motivo che l'acqua si impadronisce di una porzione di alcali, rimangono sciolti nella medesima.

Dovendosi ascrivere l'acido margarinico agli acidi deboli, le combinazioni che esso fa colle basi salificabili sono decomposte da

molti altri acidi, ed è loro tolta la base. Se si trattino per es. i margarinati di potassa e di soda con eccesso di margarina coll'acido muriatico, ne saranno subito decomposti, e supposto che fossero solubili ne sarebbero ancora più prontamente decomposti.

Non è inverosimile, dice Thomson (*Système de Chimie*. T. II, pag. 42. — Seconda ediz. francese), che l'acido margarico sia formato di stearina, benché ciò non sia stato provato in una maniera soddisfacente. La stearina dà maggiore quantità di acido margarico dell'elaina.

Chevreul ha esaminato gli acidi margarici dell'uomo, del montone, del bue, del jaguar e dell'oca, ed ha riconosciuto che questi acidi avevano ad un di presso le stesse proprietà dell'acido margarico della grassia di porco, che ne differivano solo per la loro fusibilità e che la differenza la più considerabile era di 5 gradi. (*Annales de chim. et phys.* T. II, pag. 557.)

Sembra in conseguenza delle sperienze di Chevreul che la quantità dell'acido si comporti alla quantità dell'ossigeno dell'ossido nelle combinazioni neutre margariche come 100 a 3; e nelle combinazioni con eccesso di margarina come 100 a 5/2. (V. gli *Annales de chimie*. T. LXXXVIII; p. 225; T. XCIV, p. 225.)

ACIDO MELITICO. — Si ottiene quest'acido da un minerale, chiamato da Verner che lo scoprì *honigstein* (pietra di mele), e dagli altri mineraloghi *melite*. Questo minerale è molto raro, e finora non si è ritrovato che nella provincia di Turinga, in istrati nel legno fossile, ed in Svizzera; e secondo Klaproth è composto di 45 d'acido, 16 d'allumina e 38 di acqua; e Vauquelin dice esservi in oltre un poco di silice e di calce (V. l'art. *Melita*); e l'acido che esso contiene si estrae nella seguente maniera — Fa bollire a riprese la melite porfirizzata con dell'acqua, e l'acido melitico ne verrà disciolto e resterà per residuo rimarchevole porzione d'allumina. Filtrane il liquore, quindi svaporarlo a bagno-maria, in modo che sia ridotto ad un piccolo volume, stempralo nell'alcool, e ne verrà disciolto; filtra questa soluzione, e fa svaporare a bagno-maria fino a siccità; ne rimarrà una massa friabile, d'un bianco gialliccio, grasso al tatto, che sarà disciolta dall'acqua fredda, e svaporando questa soluzione a bagno-maria, se ne otterranno alcuni piccoli aghi; e con una ripetuta soluzione e collo svaporamento spontaneo l'acido si deposerà in bellissimi cristalli.

L'acido melitico presenta una massa di un colore bigio-chiaro in globetti raggiati, cristallizzati in parte in prismi isolati. Sembra che quest'acido acquisti a poco a poco la facoltà di cristallizzarsi, probabilmente perchè assorbe l'ossigeno dall'aria atmosferica. Ha un sapore da principio dolcigno-acido, e poi amaro; è poco solubile nell'acqua, ma non si è ancora determinato quale sia la proporzione della sua solubilità: si decompone facilmente dal calorino, ed esala allora un fumo abbondante che è privo di odore; e ne rimane una quantità di cenere leggiera, gialliccia, che unettata d'acqua è scipita, e non agisce nè sulla carta azzurra, nè sulla carta arrossata di tornasole. Si sono fatti diversi tentativi coll'acido nitrico per convertire l'acido melitico in acido ossalico, ma furono senza effetto; la sola differenza che vi accade coll'acido nitrico fu che l'acido melitico venne tinto in colore pagliurino.

Si combina l'acido melitico cogli aereni, colle terre, e cogli ossidi metallici; e ne risultano i sali detti *mellati*. Esso è composto come la maggior parte degli acidi di carbonio, d'idrogeno e d'ossigeno, ma non se ne conoscono le proporzioni.

ACIDO MOLIBDICO E MOLIBDENOSO.

ACIDO MOLIBDICO. — L'acido molibdico è stato scoperto da *Scheele* nel 1778. Si prepara quest'acido nella seguente maniera. — Si cimenta il solfuro di molibdeno coll'acido nitrico sostituito dal calore: l'acido nitrico cede il suo ossigeno allo zolfo ed al molibdeno e passa allo stato d'ossido d'azoto, ed anche d'azoto che si sviluppa; lo zolfo diventa acido solforico, ed il molibdeno acido molibdico: questo poi essendo insolubile negli acidi solforico e nitrico si precipita in polvere bianca a misura che si forma; ed essendo nello stesso tempo quasi insolubile nell'acqua si comprende che lavandolo con una certa quantità d'acqua si separeranno ambedue gli acidi, in mezzo de' quali si troverà il molibdico e si otterrà puro. Si prenderà una parte di solfuro di molibdeno puro, e 7 a 8 parte d'acido nitrico di 50 gradi circa dell'areometro di *Beaumé*; si introdurrà in una storta di vetro ad un di presso della doppia capacità del volume che esso occuperà, si porrà la storta su di un fornello e si adatterà al suo collo una giunta che si porterà nel recipiente, il di cui tubo dovrà esser sormontato da un tubo lungo; si riscaldierà a poco a poco: ben tosto si produrrà un'effervescenza considerabile che, scorso un certo tempo, diventerà meno viva; nello stesso mentre si volatilizzerà una porzione di acido nitrico e si condenserà nel recipiente: si continuerà il fuoco fino a che tutto il solfuro, che è di un bigio nero, sarà convertito in una polvere bianca e che l'effervescenza cesserà, quantunque vi sia eccesso d'acido; allora si leverà la storta dal fornello: si laverà l'acido molibdico colla decantazione coll'acqua fredda; si farà seccare in una capsula, e si conserverà in una boccia. Questo processo è lungo perchè bisogna bruciare tutto lo zolfo e tutto il molibdeno; ed è perciò che è meglio impiegarvi pochissimo acido nitrico.

Il processo che abbiamo descritto è quello di *Scheele*. Ve ne ha poi un altro stato proposto da *Bucholz* e che conviene conoscere. Questo processo consiste nel torrefare il solfuro di molibdeno, e nel trattarlo in seguito con una soluzione di potassa e nel versare nel liquore filtrato dell'acido nitrico, muriatico, o solforico. Con questa torrefazione si fa passare lo zolfo allo stato d'acido solforoso che si svilupperà, ed il molibdeno allo stato di acido molibdico, ma a tale effetto bisogna agitare frequentemente la materia e ben moderare il fuoco, segnatamente verso la fine dell'operazione, onde evitare che l'acido molibdico si agglomoli ed involupi le porzioni del solfuro non decomposto. Si discioglie colla potassa l'acido molibdico e si separa dal solfuro di molibdeno che non sarà stato intaccato. Finalmente si decompone il molibdato di potassa coll'acido solforico nitrico o muriatico e si mette in libertà l'acido molibdico che essendo pochissimo solubile nell'acqua si precipiterà sotto forma di polvere bianca.

Bucholz, trattando coll'acido nitrico 100 parti di molibdeno in

polvere, ne ottenne 149,92 di acido molibdico. Si può dunque conchiudere col medesimo che questo acido è formato di 100 di molibdeno e di 49,92 d'ossigeno. *Berzelius* (*Annali di chimie*, T. LXXX) ha ottenuto ad un dipresso gli stessi risultamenti esaminando le composizioni de' molibdati.

L'acido molibdico non ha alcun uso; ed è principalmente a *Scheele*, *Hatchett* e *Bucholz* che noi dobbiamo le cognizioni delle sue proprietà.

Quest'acido od ossido bianco di molibdeno è molto meno solubile di quello che è allo stato di deficienza d'ossigeno, cioè dell'acido molibdenoso, ed esige 500 a 600 parti di acqua fredda ond'essere disciolto; molto meno però di acqua bollente. È solido, di un colore bianco-figio e di poco sapore; tinge debolmente la tintura di tornasole, ed ha, secondo *Thomson*, il peso specifico di 5,46. Esposto al fuoco si fonde e si volatilizza in forma di vapore bianco il quale si depona sui corpi freddi colla forma dei soprammentovati aghi o fogliuzze splendenti. In contatto coi corpi disossidanti passa allo stato di acido molibdenoso ed acquista un colore azzurro. L'acido solforico, l'acido muriatico e gli acidi vegetabili lo sciolgono dandogli un colore azzurro, imperocchè si combinano con esso in qualità di acido molibdenoso. Produce cogli alessi, colle terre e cogli ossidi metallici de' soli dei quali si parlerà all'articolo MOLIBDATI. — L'ossido giallo di molibdeno, che risulta allorchè si lascia esposta per molto tempo all'aria la soluzione dell'acido molibdico nell'acqua, oppure allorchè si riscalda il molibdeno coll'acido nitrico, è probabilmente un idrato dell'acido molibdico; e perciò molto più facile di questo a sciogliersi nell'acqua.

ACIDO MOLIBDENOSO. — Quest'acido, come si è già indicato, è l'ossido azzurro di molibdeno, che si ottiene cinnentando il molibdeno in un crogiuolo esposto al fuoco, ed allora diventa questo metallo bruno e costituisce l'ossido bruno di molibdeno, ed indi proseguendo coll'azione del fuoco si fa azzurro. Se si bagni con dell'acqua fredda questa massa azzurra, oppure vi si faccia bollire, si scioglie allora in parte ritenendo il colore azzurro. Questa soluzione cambia in rosso la tintura azzurra di *laeca mûlla*, si combina coi carbonati alcalini sviluppandosi l'acido carbonico, e la soluzione ne sarà parimente azzurra. Ha pertanto le proprietà di un acido, e quindi è da alcuni chimici distinto col nome di *acido molibdenoso*. Quest'ossido od acido risulta parimente bagando coll'acqua l'ossido bruno esposto all'aria libera. Esso si ritrova di colore azzurro in tutte le soluzioni molibdenose.

ACIDO MOROLOGICO O MORICO. — *Thomson* nel mese di settembre del 1800 notò che il *Morus alba* da esso veduto nel giardino botanico di Palermo in Sicilia tresandava una sostanza a grani che tappezzava la corteccia dell'albero, ed era di un color bruno, gialliccio e nerastro; e trasmise una certa quantità di questa materia a *Klaproth* che ne fece l'analisi nel 1805, e riconobbe che era un sale calcareo unito ad un acido vegetabile particolare d'un sapore analogo all'acido succinico, e che egli chiamò *acido morologico*; e per ottenere isolato il solo verso dell'acqua bollente distillata sopra

600 grani di corteccia che ne era carica e compenetrata ne sceltò il liquore, ed ottenne collo svaporamento 320 grani di un sale in piccoli agghi di un colore di legno bruno chiaro: 1000 parti d'acqua bollente ne possono sciogliere 35 parti e solo la metà se sarà fredda: la soluzione non è fatta torbida né dall'acqua di barite, né dall'acetato di barite. I carbonati alcalini ne precipitano una terra bruniccia che esposta ad un leggiero calore si fa bianca, che è disciolta con effervescenza dall'acido nitrico, ed è precipitata da questa dissoluzione dall'acido solforico come il gesso è dall'ossalato di potassa come l'ossalato di calce. Questo sale precipita abbondantemente i nitrati d'argento, di mercurio, di rame, di ferro, di cobalto e di urano dalle loro dissoluzioni, così pure gli acetati di piombo e di ferro. Cinquanta grani di questo sale riscaldato in una piccola storta di vetro hanno somministrato dodici pollici cubici di gas idrogeno misto di gas acido carbonico, e sei in sette grani di un'acqua acida coperta di un olio bruniccio; e ne restò nella storta un residuo spugnoso che era in gran parte calce. Un'altra quantità di questo sale calcare in dissoluzione venne decomposta col carbonato d'ammoniaca, ed il liquore neutro fu svaporato e se ne ottennero de' cristalli in prismi lunghi e stretti. — L'acetato di piombo fu presto precipitato dalla dissoluzione di questo sale. Si cimentarono 45 grani di questo precipitato con 20 grani d'acido solforico diluito con 60 grani d'acqua: si sceltò e si svaporò il liquore, e se ne ottennero 34 grani d'acido concreto in piccoli agghi del colore del legno pallido. Si trattarono nello stesso modo 30 grani del sale neutro calcare con 12 grani d'acido solforico diluito colla necessaria quantità d'acqua: se ne separò il solfato di calce, e se ottenne l'acido in cristalli.

L'acido moroloso ha il sapore dell'acido succinico; non si altera all'aria; si scioglie facilmente nell'acqua e nell'alcool; non precipita i metalli dalle loro soluzioni come fa il sale da cui è ottenuto; riscaldato in una storta ne passa sulle prime un liquore acido che ha il sapore dell'acido concreto, al quale succede l'acido che non è punto alterato e si fa aderente al becco della storta in cristalli prismatici trasparenti e senza colore, e per residuo si ha una massa carbonosa. Quest'acido è composto d'ossigeno, d'idrogeno e carbonio; ma non se ne conoscono le proporzioni.

I morati non sono ancora conosciuti.

ACIDO MUCICO O SACCOLATTICO. — *Scheele* è stato il primo che nel 1780 ha scoperto quest'acido nel mentre trattava lo zucchero del latte colla vista di conoscere se questo al pari dello zucchero contenesse, essendo trattato coll'acido nitrico, dell'acido ossalico. Fece bollire in una storta a bagno di rena quattro once di zucchero di latte in polvere con dodici once d'acido nitrico indolito; ne nacque un effervescenza vivissima per cui fu d'uopo levare la storta dal fuoco, a fine di lasciarne cessare la grande agitazione: se ne sviluppò del gas acido carbonico e del gas nitroso; e continuando, dopo che la massa era diventata in calma, la distillazione, la mescolanza acquistò un colore giallo; ma vedendo egli che dopo qualche giorno non se ne formava alcun cristallo, vi aggiunse otto once di acido nitrico, e spinse la distillazione fino al punto che si

ristabili il colore giallo, che l'aggiunta dell'acido avea tutto scomparire. Il liquore nella storta conteneva una polvere bianca che diventava solida col raffreddamento: la dilui coll'acqua e la filtrò, e riunse nel feltro una polvere bianca che pesava sette dramme e mezzo; ed avendo *Scheele* scoperto in essa delle qualità acide la chiamò *acido saccolatico*, nome al quale *Fourcroy* sostituì quello di *acido mucoso*, perchè distillando una parte di gomma dragante, od altra gomma con due parti d'acido nitrico ne ottenne col raffreddamento una polvere bianca che non differiva, secondo lui, dall'acido saccolatico. *Lougie* ha però osservato (*Ann. de chim.* T. 74, p. 81) che l'acido mucoso ricavato dalle gomme è sempre alterato da una quantità di ossalato di talce, e talvolta di mucato di talce; ma che si può rendere puro colle successive digestioni nell'acido nitrico. *Berthollet* poi non conviene con *Fourcroy* che si abbia a chiamare *acido mucoso* perchè le gemme non somministrano esclusivamente questo acido, e non tutto lo danno; ed eziandio perchè la terminazione in *oso* suppone mancanza d'ossigeno; mentre non si hanno su di ciò le necessarie prove.

L'acido mucico è sempre sotto forma di polvere bianca, d'un sapore leggermente acido: esso non esiste naturalmente nè nello zucchero di latte, nè nella gomma; ma si forma durante il processo destinato ad ottenerlo: si decompone dal calorico, ed i prodotti che dà colla distillazione sono un liquore acido, bruniccio, che col raffreddamento si cristallizza in aghi, un olio acre colorato in rosso, del gas acido carbonico e del gas idrogeno carbonato, e si sublima alla volta della storta una sostanza in aghi o in lamine bruniccie, che ha quasi l'odore dell'acido benzoico, e che *Trommsdorff* ci assicura avere molta analogia coll'acido succinico (*Trommsdorff's, Journal der Pharmacie.* Vol. XVII, fasc. I, p. 59 e seg.); e per residuo si ha una grande quantità di carbone. Se si aggiunga al liquido distillato un poco di potassa si manifesta, riscaldando il miscuglio, un odore d'ammoniaca, dal che sembrerebbe risultare che l'azoto facesse parte di quest'acido che si ritiene composto di carbonio, d'idrogeno ed ossigeno.

Secondo le sperienze di *Gay-Lussac* e *Thenard* (*Recherches physico-chimiques.* T. II, p. 298) è composto l'acido mucico di

	in peso.
Carbonio	33,69
Ossigeno	62,69
Idrogeno	3,62
	100,00
o di Carbonio	33,69
Ossigeno ed idrogeno nelle proporzioni ne-	
cessarie per produrre l'acqua	30,16
Ossigeno eccedente	36,15
	100,00

Secondo *Berzelius* (*Ann. de chim.* T. XCIV, p. 310) di

Carbonio	in peso
Ossigeno	33,430
Idrogeno	61,465
	5,105
	100,000
Di vapore di carbonio	in volume
Ossigeno	3
Idrogeno	4
	5

Secondo *Scheele* quest'acido è solubile in 60 volte il suo peso d'acqua bollente, ed in 80 solamente, secondo *Hermstadt e Morveau*. (*Encycl. méthod.* T. I, p. 290.) La sua soluzione acida dà col raffreddamento de' cristalli. L'acqua fredda non ne discioglie che una piccolissima quantità. La sua soluzione concentrata ha un sapore agro ed arrossa la tintura di tornasole. Il suo peso specifico alla temperatura di 50.^o *Fahr.* è di 1,0015. Precipita quest'acido i nitrati ed i muriati di barite; di calce e di magnesia. Esso precipita il nitrato d'argento in una polvere bianca, come pure i nitrati di mercurio e di piombo; ma non produce alcun effetto sui solfati di ferro, di rame, di zinco, di manganese, o sui muriati di stagno e di mercurio. I mucati non sono conosciuti che per mezzo delle sperienze di *Scheele* e di *Berzelius*. (V. l'art. MUCATI.) — L'acido mucico produce colla potassa un sale solubile in due volte il suo peso d'acqua bollente che si cristallizza col raffreddamento; colla soda, un sale cristallizzabile e solubile in 5 parti d'acqua bollente; colle terre dei mucati quasi insolubili nell'acqua; agisce debolmente sui metalli; e cogli ossidi metallici produce dei sali poco o nulla solubili nell'acqua.

ACIDO MURIATICO O IDRO-CLORO. ACIDO MURIATICO OSSIGENATO O CLORINO. ACIDO MURIATICO SOPRA-OSSIGENATO O OSSIDO DI CLORO. ACIDO MURIATICO IPER-OSSIGENATO O ACIDO CLORICO.

ACIDO MURIATICO. — La combinazione dell'ossigeno e dell'idrogeno col radicale detto *marib* o *cloro*, *clorino*, è oggi giorno un oggetto di grandi dispute fra i chimici, e finora le loro liti non videro ancora composte. Si può con tutta ragione dire che attualmente la teoria di questa combinazione e di quelle che ne derivano è un labirinto in cui quanto più s'avanza tanto più si ritrova nell'incertezza e nel buio, ed è perciò che nulla essendovi di ben deciso in questo riguardo io credetti non mal fare conservando ancora in testa a quest'articolo ed ai capitoli che ne derivano l'antico nome, con quelle differenze però che verranno indicate necessarie dai progressi della chimica, unendovi altresì la nomenclatura moderna, la quale a facilitazione di chi avrà vaghezza conoscerla sull'istante l'esposi nell'indice generale e ragionato, il quale comprenderà anche la moltiforme nomenclatura dei diversi autori antichi e moderni, e chiuderà questo grave lavoro; mentre mi parve cosa molto incomoda notare nel corso dell'opera tutti i nomi moderni per rimandarne più volte,

a maggior intelligenza, il lettore agli antichi. — Mi fu poi forza il porre in quest'articolo parti che ad altri luoghi più acconciamente sembreranno a prima giunta dover appartenere; ma fornando esse il corpo delle sperienze che costituiscono le fondamenta tanto in appoggio ai fautori della nuova dottrina, quanto a quelli dell'antica, la quale avendo in molti punti salde, inconcusse ragioni in favor suo, cosa fuor di proposito ella sarebbe stata l'abbandonarne la nomenclatura per abbracciar quella di una teoria che più di essa vacilla, e mi sembrò che altra via seguendo nulla più fosse che folle amore di cose nuove, e perchè essendo elleno nuove pare che più piacevolmente adeschino, e ad abbracciarle invogliino. — Staccando fatti che formano il nerbo delle controversie d'ambe le dottrine in discorso ond'altrove darle posto, ne verrebbe che quest'articolo sarebbe informemente tronco, le opinioni sarebbero aride di ragioni, si vedrebbe solo il termine loro o non l'origine: e poste le loro membra altrove ivi produrrebbero desse pure dissonanza, vi si vedrebbe un capo troncante dal busto. — Per sì possenti ragioni mi sia il buon lettore indulgente se malgrado mio pare che io devii dal rigore dell'ordine!

La natura ci presenta l'acido muriatico od idro-cloro combinato con delle basi e forma i così detti *muriati*, od *idro-clorati*, segnatamente poi colla soda e costituisce il nominato *sale di cucina*. *Glauber* è stato il primo che ha ottenuto quest'acido dal muriato di soda servendosi dell'acido solforico; ed anche al presente si impiega questo acido onde ottenere l'acido muriatico dal muriato di soda. — Si è tentato di decomporre il muriato di soda coll'argilla, onde averne l'acido muriatico; ma l'effetto non ne fu soddisfacente; e se invece di questa terra si impieghi il solfuro di ferro (vitruolo di ferro) l'acido è contaminato dal ferro, perchè l'acido muriatico ha generalmente la proprietà di combinarsi e trascinare seco gli ossidi metallici. Dipende da questo contaminamento col ferro il colore gialliccio, e l'odore di zafferano che possiede l'acido muriatico ottenuto con questo mezzo; così pure derivano da questa circostanza diversi risultamenti erronei nei casi nei quali sia esso impiegato, ritenendolo come puro. *Wenzel* ha rinareato che l'acido muriatico ottenuto dal vitruolo di ferro impuro contiene talvolta anche dell'arsenico.

Se si impieghi per effettuare la decomposizione del muriato di soda un acido solforico molto concentrato, si riscalda notabilmente la mescolanza, si rigonfia, e l'acido muriatico si sviluppa in uno stato di vapori secebi, bianchi e molto elastici, che facilmente fanno scoppiare i vasi. — È buon consiglio il far uso dell'apparecchio di *Woulf* (V. la tav. V, e l'unitavi descrizione) per eseguire con sicurezza questa distillazione e condurre i vapori nell'acqua, affinché ivi si condensino. — A fine di decomporre il muriato di soda si prende la metà del suo peso d'acido solforico concentrato, e si versa nelle bocce una quantità in peso di acqua, eguale a quella del muriato. — La farmacopea prussiana prescrive, onde preparare l'acido muriatico per gli usi principali, il seguente processo. — Prendi sei libbre di sale di cucina e gettale in una storta con una mescolanza di quattro libbre di acido solforico concentrato e due libbre di acqua, ed uniscivi un pallone molto grande che contenga quattro libbre di acqua distillata. Esegui la distillazione con un calore a ba-

gno d'arena, sul principio mite, indi rinforzato. — L'acido ottenuto si ritroverà generalmente affatto libero di acido solforico; ed in caso diverso si dovrà rettificare su di una mezza libbra di sale di cucina. Si ottiene colla sopra prescritta proporzione di acqua l'acido moderatamente fumante e del peso specifico eguale 1,150. — Allorché l'acido ottenuto si rettifichi distillandolo un'altra volta e da solo, e non distillandolo che fino alla metà, si trova che l'acido rimasto nella storta è privo di odore e non più fumante. *Klaproth* riconobbe altresì diminuirsi il suo peso specifico, imperocchè esso saliva allora solo a 1,100; e che incambio l'acido innalzatosi si era aumentato in peso specifico fino a 1,155. In accordo a questo fatto stabili anche la proporzione della massa acida di ambidue, che venne scoperta per mezzo della mescolanza col nitrato d'argento; imperocchè 1000 parti della metà distillata diedero 1250 parti di muriato d'argento che furono eguali a 218 parti della massa acida; 1000 parti della porzione restata nella storta solamente 815 parti; e con questa non vennero indicate che 145 parti di massa acida.

Dalton riconobbe che il peso specifico del gas acido muriatico ad una temperatura di 60 gradi di *Fahr.*, ed essendo il barometro ai 30 pollici inglesi era 1,61 (presa l'aria atmosferica come unita); *Brisson* lo stabilì 1,43, e *Kirwan* 1,93. — *Dalton* ci fa avvertire le sorgenti dell'errore che potrebbero avere influenza sulla determinazione del peso specifico di questo gas. — Se non si avrà tutta la diligenza di introdurre il mercurio in vasi molto asciutti vi si potrà insinuare qualche porzione di acido muriatico liquido; ed allorché accadrà questo, il peso ne risulterà maggiore. *Dalton* suppone che per questo motivo la determinazione di *Kirwan* sia falsa. — In oltre si può mescolare col gas acido muriatico una porzione d'aria atmosferica; e se ciò avverrà il peso specifico del medesimo si troverà minore. *Dalton* ritrovò il peso specifico del gas acido muriatico nel seguente modo. — Prese un fiasco che conteneva 8,2 grani ossia 26 pollici cubici d'aria atmosferica, e lo empì fino a $\frac{2}{3}$ della sua capacità con del gas acido muriatico; in tal modo ne ebbe un aumento in peso eguale esattamente a 3 grani. Producendo $\frac{2}{3}$ un aumento in peso di 3 grani, dovrà in conseguenza il tutto pesare 13,141 e $13,141 = 1,61$.

8,2

Per liberare poi l'acido idro-clorico o muriatico dall'acido solforico che per avventura vi si potesse trovare in qualche porzione vi si aggiungerà la soluzione di muriato di barite fino a tanto che ne succederà intorbidamento, e si separerà l'acido che si troverà sopra il sedimento per mezzo del chiarirsi e della distillazione. Per liberarlo dal ferro, vi si verserà sopra del prussiato di potassa fino a che non ne accadrà più precipitato azzurro. Fa d'uopo l'attendere dopo ciascuna addizione qualche tempo e fino a tanto che il liquore sia diventato del tutto chiaro: indi si decanterà dal precipitato, e si libererà dalla potassa col mezzo di un'altra distillazione. Un acido che contenga molto ferro si impiega opportunamente per que' lavori ne' quali il ferro non può essere di alcun danno.

È necessario per le operazioni delicate di chimica che l'acido muriatico sia affatto privo di ferro, e perciò si dovrà preparare col muriato di soda puro e coll'acido solforico puro.

Brignatelli propone nel suo *Giornale di fisica, chimica, ecc.* (Vol. VII, p. 138) di estrarre dal muriato di soda l'acido muriatico come comunemente si pratica coll'acido solforico; ma di far passare l'acido muriatico di mano in mano si forma a traverso la soluzione del muriato di barite, perchè in tal modo si purifica compiutamente dell'acido solforico; e ne inventò a tale oggetto un apparecchio ingegnoso che è ivi descritto, ma che esige delle correzioni per non esporsi ai vapori dell'acido come è accaduto nelle prove che abbiamo fatto nel nostro laboratorio. L'aggiunzione dell'imbuto di *Velter* toglie questo sveniente. In questa maniera si ottiene con una operazione sola l'acido muriatico puro, mentre col processo ordinario fa d'uopo distillare un'altra volta l'acido muriatico sul muriato di soda, ovvero versare in esso del muriato di barite fino a che si formi precipitato, e distillare parimente di nuovo per essere sicuri della sua purità. Ma questo processo non può servire che per le operazioni in piccolo; altramente farebbe d'uopo impiegarvi moltissimo tempo.

Gehlen (*Repertorium für die Pharmacie*. Vol. I, fasc. I, pag. 122 e seg.) propone il seguente modo di operare onde avere l'acido muriatico puro. — Si versi la quantità che si desidera di muriato di soda in una storta, servendosi del caricatore (Vedi l'art. STAGMENTI DI CHIMICA) affinchè il collo non ne venga tocco; indi si diluisca dell'acido solforico (8 parti circa di acido solforico per 10 parti di muriato di soda) colla terza parte del suo peso di acqua, e dopo che la mescolanza si sarà raffreddata si versi per mezzo del caricatore sul sale che ne sarà subito preso. Se ne svilupperanno solo pochi vapori (almeno nell'inverno ad una temperatura bassa). — Il restante apparecchio dovrà essere già stato disposto pria. Esso consisterà in un pallonc tubulato voto, che dovrà ricevere il collo della storta; vi si uiranno pure due boccie di *Woulf* la di cui capacità dovrà corrispondere alla quantità dei materiali, e si riempiranno fino alla metà con dell'acqua distillata e si luterà secondo l'ordinario: secatosi il luto, si porrà la storta in un bagno di rena. Il gas acido muriatico si innalzerà a guisa di una nebbia; il che durerà per rimarcabile tempo, che poi finalmente cesserà, benchè si vada sempre più rinforzando il calore. Allora si riscalderà il pallone, e ne distillerà il liquido, ed il fuoco vi dovrà essere mantenuto con egual forza fino a che la distillazione scemerà ed il pallone si raffredderà di nuovo. Poscia si rinforzerà vie più il calore e finalmente fino a che si liqueferà il contenuto nella storta, ed allora lo sviluppo del gas si farà di nuovo vivamente e durerà ancora per molto tempo. — Il pallone, e le boccie conterranno l'acido fumante, le boccie lo conterranno scolorato e nello stato il più puro.

L'acido muriatico nel suo stato il più concentrato si presenta in forma gasosa. Si ottiene come tale allorchè si inaffii a poco a poco il muriato di soda decrepitato con una parte di acido solforico concentrato, e si sostenga l'operazione per mezzo del calore del bagno di rena. L'acido che sen va in uno stato gasoso deve essere ricevuto per mezzo dell'apparecchio a mercurio.

Il gas acido muriatico possiede le seguenti proprietà. — È un fluido permanentemente elastico, trasparente, privo di colore, che ha un sapore molto acido, ed un odore proprio. Tinge immediatamente in rosso lo sciroppo di viole, e la carta di lacca muffa. Gli animali

che vengano costretti a respirare questo gas muojono sull'istante. Un lume che si introduca nell'atmosfera di questo gas si spegne: si rimarca però che la fiamma avanti essere spenta, e nel momento in cui si accende di nuovo prende un bel colore verde, od azzurro chiaro. È più pesante dell'aria atmosferica, ed il suo peso specifico è, secondo *Fontana*, 1,698, essendo quello dell'aria atmosferica 1,000. *Kirwan* lo riconobbe quasi il doppio pesante; il di lui peso specifico era 0,002515, e quello dell'aria atmosferica 0,0012 (essendo quello dell'acqua = 1,0000). — Venendo il gas acido muriatico in contatto coll'aria atmosferica o col gas ossigeno ne è prodotta, con aumento di calore, una nebbia di colore bianco bigio. Quanto più umidi saranno i gas tanto più forte ne sarà la nebbia che ne risulterà. — Il gas acido muriatico è assorbito sull'istante dall'acqua; ed allora vi ha luogo un rimarcabile riscaldamento; e per mezzo di questo assorbimento si produce l'acido muriatico liquido; ed è perciò che non si deve impiegare l'acqua per raccogliere questo gas. — Il ghiaccio si fonde subito in questo gas, il quale ne viene allora assorbito. — Dieci grani di acqua possono sciogliere altrettanto di gas acido muriatico. La soluzione risultante da questa operazione acquista il volume di 15,3 grani circa d'acqua. Da ciò dedusse *Kirwan*, col mezzo di un facile calcolo, che il peso specifico della soluzione sarà 1,500, e 3,03 la densità dell'acido muriatico che si troverà nella medesima. *Kirwan* poi volle trarne la conseguenza che con questa combinazione l'acqua non acquista alcun condensamento, induzione che non può reggere in conto veruno. — La quantità del gas assorbito diminuisce in ragione che la temperatura dell'acqua aumenta, e se la temperatura della medesima salirà fino all'ebollizione, allora cesserà affatto l'assorbimento del gas acido muriatico. Se si riscalderà fino all'ebollizione l'acido muriatico liquido ne sarà scacciato il gas acido senza avere sofferto alterazione. Fu in questo modo che *Priestley* ottenne pel primo il gas acido muriatico. — L'acido muriatico liquido è privo di colore; ha un odore forte e pungente che è simile a quello dell'acido gasoso. Allorchè è ben concentrato sviluppa de' vapori bianchi. Questi derivano dal gas acido muriatico che se ne sviluppa, il quale venendo in contatto coll'aria atmosferica produce la nebbia bianca. L'acido muriatico del commercio ha ordinariamente un colore giallo pallido, il quale proviene in parte dal contenere esso del ferro, ed in parte dalla mescolanza di una piccola quantità di acido muriatico ossigenato (cloruro). — Il peso specifico dell'acido muriatico il più forte, che si prepara con facilità e si conserva pure facilmente, è 1,196. Sarebbe perciò inutile, allorchè si volesse stabilire la forza dell'acido muriatico, l'esaminare un acido di un maggiore peso specifico. — *Kirwan* prese pel calcolo della forza dell'acido muriatico (ovvero pel calcolo del quanto che si troverà di acido muriatico puro in una data quantità di acido muriatico liquido di uno stabilito peso specifico) un acido del peso specifico di 1,500 che egli qualificò *acido normale*. Egli trovò che una parte di acido, il di cui peso specifico era 1,196 conteneva 3,49 di acido normale, ossia 0,2528 di acido puro. Stabili quindi egli in risultamento delle sue sperienze i numeri che sono indicati nella seguente tabella.

TABELLA.

<i>Cento parti di acido. Peso specifico</i>	<i>Acido effettivo</i>	<i>Cento parti di acido. Peso specifico</i>	<i>Acido effettivo</i>
1,196	25,28	1,1282	16,61
1,191	24,76	1,1244	15,99
1,187	24,25	1,1206	15,48
1,183	23,73	1,1168	14,96
1,179	23,22	1,1120	14,44
1,175	22,70	1,1078	13,93
1,171	22,18	1,1036	13,41
1,167	21,67	1,0984	12,90
1,163	21,15	1,0942	12,38
1,159	20,64	1,0910	11,86
1,155	20,12	1,0868	11,35
1,151	19,60	1,0826	10,83
1,147	19,09	1,0784	10,32
1,1414	18,57	1,0742	9,80
1,1396	18,06	1,0630	8,25
1,1358	17,54	1,0345	5,16
1,1320	17,02	1,0169	2,58

Berthollet declina dalle proporzioni stabilite da Kirwan ne' suoi dati relativi alla massa acida nell'acido muriatico di un dato peso specifico. Egli saturò 100 parti di potassa affatto pura coll'acido muriatico e portò il sale per mezzo della distillazione e dell'arroventamento (in modo però di evitare al meglio possibile ogni perdita) a siccità. Pesava in questo stato non più di 126,60 parti. — In un'altra speriènza, nella quale si servì di un acido muriatico di uno stabilito peso specifico il quale venne indicato per mezzo della saturazione dell'acqua col gas acido muriatico a cui era stata sottratta l'acqua sensibile all'igrometro per mezzo di un raffreddamento di 12 in 15.° sotto lo zero del termometro centigrado, ritrovò (essendo il gas acido muriatico privo affatto di acqua, e che consisteva per conseguenza di acido puro) che per saturare 100 parti di potassa si esigevano 61,5 parti di acido muriatico puro. In questa speriènza si ha una differenza nella massa acida di 449 ($61,5 - 26,6 = 34,9$). Da ciò deduce Berthollet che il gas acido muriatico, dopo essere stata dal medesimo rimossa tutta l'acqua igrometrica, conteneva ancora, ad un di presso, una metà di acqua che non produceva più alcun effetto sull'igrometro, e stabilisce pertanto che la massa acida in un acido muriatico del peso specifico di 1,063 era solo di 5,59; mentre Kirwan (il quale non avea tenuto a calcolo quell'acqua che vi si ritrovava) lo trovò = a 8,25. (*Berthollet, Troisième suite des Recherches sur les lois de l'affinité, etc.*)

Dalton dà la seguente tabella, che riguarda la quantità dell'acido effettivo, che si ritrova in 100 parti di acido muriatico liquido, di differente peso specifico, ad una temperatura di 60 gradi di *Fahr.*, e che in sostanza differisce poco dall' antecedente.

Atomi Acido Acqua	Acido per 100 in ragione di peso	Acido per 100 in ragione di volume	Peso specifico	Punto dell' ebollizione
1 + 1	75,3			
1 + 2	57,9			
1 + 3	47,8	71,7?	1,500?	60 gradi?
1 + 4	40,2			
1 + 5	35,5			
1 + 6	31,4			
1 + 7	28,2			
1 + 8	25,6	30,5	1,199	120 gradi?
1 + 9	23,4	27,5	1,181	145 gradi?
1 + 10	21,6	25,2	1,166	170 —
1 + 11	20,0	23,1	1,154	190 —
1 + 12	18,7	21,4	1,144	212 —
1 + 13	17,5	19,9	1,136	217 —
1 + 14	16,4	18,5	1,127	222 —
1 + 15	15,5	17,4	1,121	228 —
1 + 20	12,1	13,2	1,094	252 —
1 + 25	9,21	10,65	1,075	228 —
1 + 30	8,40	8,95	1,064	225 —
1 + 40	6,49	6,78	1,047	222 —
1 + 50	5,21	5,59	1,035	219 —
1 + 100	2,65	2,70	1,018	216 —
1 + 200	1,36	1,57	1,009	214 —

La prima colonna presenta i numeri degli atomi dell'acido e dell'acqua che secondo *Dalton* contengono gli acidi di diverso peso specifico. — La seconda colonna presenta l'acido in ragione di ogni cento in peso. Ciò deve essere inteso nella seguente maniera: 100 grani di acido muriatico liquido di un dato peso specifico, per es. 1,166, contengono 21,6 grani di acido puro. — La terza colonna indica la quantità di acido contenuto in un volume che verrà espresso da 100 grani di acqua. Nell'uso pratico si ammette generalmente questa misura; imperocchè è cosa troppo incomoda il pesare gli acidi. — La quarta colonna espone il peso specifico degli acidi di diversa forza. — La quinta contiene le temperature nelle quali bollono gli acidi di diversa forza; e se si considererà esattamente la medesima vi si troverà una notabile gradazione di temperatura. — L'acido forte bolle ad una mediocre temperatura; cosicchè quanto più la forza dell'acido diminuisce, tanto più crescono le temperature colle quali esso bolle; e così fino alla temperatura di 252 gradi di

Fahr., ed allora comincia essa a decrescere, e retrocede a poco a poco ai 212 gradi. Un acido sotto il 12 per cento si diminuirà per la bollitura nella sua quantità; all'opposto il residuo sarà più concentrato. Da un altro lato un acido che sarà più forte del 12 per cento diventerà per mezzo dell'ebollizione poco concentrato.

Percival rimarca in una sua memoria (nelle *Ir. Trans.* Vol. IV) che col metodo ordinario di preparare l'acido muriatico il prodotto medio è comunemente della forza di quello che bolle al massimo della temperatura, che all'opposto le prime e le ultime porzioni sono incomparabilmente più forti.

Dalton (*A new System. of chemical Philosophy*, part. II, p. 286 e seg.) ritiene che l'acido muriatico il più forte, che si possa ottenere, consiste io 1 atomo di acido e 3 atomi di acqua, ossia quello che contiene il 48 per cento di acido; quello poi che comunemente si ha in commercio ha appena la metà di questa forza.

Carlo Davy (*Elem. of chem. part. ecc.* Vol. I) formò la qui unita tabella relativa alla quantità del gas acido muriatico nelle soluzioni di diversi pesi specifici, essendo la temperatura di 45.* di *Fahr.*, ed il barometro ai 30 pollici inglesi.

Cento parti di soluzione del gas acido muriatico nell'ac- qua dei qui sotto notati pesi	Parti del gas acido muriatico
1,21	42,43
1,20	40,80
1,19	38,58
1,18	36,56
1,17	34,34
1,16	32,52
1,15	30,30
1,14	28,28
1,13	26,26
1,12	24,24
1,11	22,30
1,10	20,20
1,09	18,18
1,08	16,16
1,07	14,14
1,06	12,12
1,05	10,10
1,04	8,08
1,03	6,06
1,02	4,04
1,01	2,02

I risultamenti in questa tabella hanno per fondamento le seguenti sperienze, che sono state eseguite da *C. Davy* nel laboratorio dell'I-

stituto reale, e la cui esattezza fu riconosciuta da *Humphry Davy* (1). — Ad una temperatura di 45° di *Fahr.*, ed essendo il barometro a 30,2 pollici (inglesi) assorbirono 47,25 grani di acqua aequa 34,8 grani di gas e formarono una soluzione che avea il peso specifico $\equiv 1,21$; il tutto diede, allorchè fu precipitato col nitrato d'argento, 132 grani circa di muriato d'argento secco. In un altro tentativo assorbirono 57,5 grani di acqua ad una temperatura di 44 gradi di *Fahr.*, essendo il barometro ai 30,12 pollici, 38 grani di gas acido muriatico, e formarono una soluzione del peso specifico 1,2. Ad una temperatura di 49° di *Fahr.*, ed essendo il barometro ai 30 pollici acquistarono 46,5 grani di acqua per mezzo dell'assorbimento di 13,4 grani di gas un peso specifico di 1,14.

Gli ultimi due risultamenti che furono indicati nella tabella sono in accordo con quelli che derivarono dal primo esame col mezzo del calcolo.

Allorchè furono mescolati 150 grani della più forte soluzione acquosa dell'acido muriatico coll'acqua distillata, allora salì questa, essendo la temperatura di ambedue i fluidi prima della mescolanza di 65 gradi, ai 75° ; cosicchè il peso specifico effettivo probabilmente era un poco maggiore del medio, benchè non di tale entità che possa essere motivo d'errore nell'uso della tabella.

Allorchè si desidera determinare il peso specifico della combinazione di un acido il quale non sia stato registrato nella tabella, si ponga la differenza fra i due pesi specifici più vicini nella tabella $\equiv b$; così pure la differenza fra il dato peso specifico, ed il suo più vicino $\equiv c$; allora si avrà $d : b \equiv c : x$ ed $x = \frac{bc}{d}$.

Se si aggiungerà la somma di x alla quantità del peso specifico il più basso, si avrà la quantità del chiesto.

La combinazione dell'acqua e del gas acido muriatico che si ritrova in forma di vapore nel gas acido muriatico, conterrà probabilmente, secondo *C. Davy*, la stessa proporzione delle parti componenti, come la soluzione la più saturata alla stessa temperatura, ed ai 45° di *Fahr.*, cioè si dovranno trovare in essa 57,57 per cento d'acqua. Nei casi i più comuni però sembra che la quantità di questo vapore sia troppo piccola per avere un'influenza rimarcabile sui risultamenti delle sperienze relative al gas acido muriatico.

In quanto alle sostanze semplici combustibili quest'acido si combina collo zolfo. *Thomson*, il quale fece passare per lo zolfo un torrente d'acido muriatico ossigenato gasoso o cloro, rimarcò che lo zolfo diventò subito di un colore giallo raneato, quindi diventò pastoso e finalmente si sciolse in un fluido di un bel rosso che era una combinazione di acido muriatico e di ossido di zolfo. — L'acido muriatico zolfurato ha la gravità specifica di 1,628. Esso è del tutto fluido; il suo colore è fra il rosso chermesino, e lo scarlatto; ma osservato alla luce sembra verdiccio. Sul principio fuma sì fortemente

(1) *Humphry Davy* è l'autore di luminose scoperte, fra cui quelle relative agli alcali, all'acido muriatico ecc., ed allorchè nel corso dell'opera si dice *C. Davy* si intende parlare di questo.

come il liquore fumante di *Libavio*. Il suo odore è simile a quello che acquistano le merci che furono trasportate per mare. I vapori del medesimo stimolano fortemente gli occhi, si riempiono questi di lagrime e cominciano a dolere. Il suo sapore è estremamente acido, caldo ed amaro. Le tinte azzurre vegetabili sono dal medesimo fatte rosse. Se si avvicini all'ammoniaca liquida si innalzano dei vapori densi di muriato d'ammoniaca. Quest'acido separa dal nitrato d'argento il metallo in uno stato di fiocchi gialli. Se si goccioli nell'acqua copre la superficie di questo fluido con una sottile pellicola consistente in solfo. L'acido muriatico solforato precipita al fondo in forma di globetti oliosi di un colore verde rossiccio, e quindi si cambia in fiocchi gialli. Questi fiocchi sono pieghevoli ed hanno un sapore acido. — L'acido muriatico solforato è molto volatile, ed esposto ad un calore moderato si evapora quasi del tutto: scioglie il fosforo senza effervescenza ed il colore della soluzione rassomiglia a quello del belgiupo. Coll'alcoole fa un'effervescenza molto forte, e se ne innalza dell'etere che è mescolato coll'acido solforoso. — Tutti gli acidi decompongono questa combinazione, dai quali è generalmente separato lo zolfo. In questo caso vi fanno eccezione l'acido solforoso e l'acido nitrico. Il primo non altera punto questa combinazione, ed il secondo vi produce una viva effervescenza, e l'acido muriatico solforato è cambiato in acido solforico ed in acido muriatico. — Gli alcali fissi secchi fanno una forte effervescenza con quest'acido, e ne è sviluppato molto calore. Se vi si lasci penetrare dell'ammoniaca gasosa, il recipiente ne viene riempito con dei vapori rosso-porporini: il tutto diventa compatto, ed acquista un colore rosso. — Se si versi un poco di acido muriatico solforato in un debole liscio di potassa se ne separa una sostanza tenace, gialla, che sta molto aderente al feltro, la quale dopo essere stata raccolta, e seccata all'aria rassomigliò ad un olio giallo e semi-secco, ed avea un sapore lrucciante, e stava attaccato sì fortemente alle dita che dopo diversi giorni non se ne era ancora staccato del tutto. Per mezzo della digestione coll'acqua bollente precipitò lo zolfo in fiocchi gialli; l'acqua conteneva un poco di acido solforico e di acido muriatico, che si trovarono in maggiore quantità nel liscivio alcalino, che poi col mezzo del solfato di barite e del nitrato d'argento si fecero palesi, e se ne poté quindi stabilire la quantità.

Thomson erede, in conseguenza di una serie di processi, che troppo sarebbe il qui esporre circostanziatamente, che le parti costituenti, e la proporzione loro in cento parti di questa combinazione si possano determinare nella seguente maniera:

Ossido di solfo	44,00
Acido muriatico	55,75
Acqua	20,25

Thomson fa le seguenti osservazioni sul modo col quale viene formata la combinazione. Egli opina che l'acido muriatico ossigenato cambi colla cessione del suo ossigeno lo zolfo in ossido, e che l'ossido di zolfo si combini coll'acido muriatico. Che non si trovi in questa combinazione l'effettivo acido solforico, imperocchè per mezzo dell'esame col muriato di barite non se ne scorge alcuna traccia. Che in oltre sarebbe impossibile che si trovasse in esso l'a-

acido muriatico ossigenato; imperocchè nel mentre si facesse penetrare il medesimo nella combinazione ne sarebbe desso subito decomposto e ne verrebbe prodotto l'acido solforico. (V. il *Nicholson's Journal*. Vol. VI, pag. 104, ed il *Thomson's Systeme of Chemistry*. Vol. VI, pag. 763.)

Le sperienze di *Thomson* non s'accordano con quelle di *Marabelli*. Questi avendo messo in una bottiglia snerigliata piena di gas acido muriatico un poco di ossido di zolfo, ed avendola tenuta chiusa per lo spazio di 24 ore, osservò che il gas acido muriatico ossigenato era scomparso, e trovò in vece dell'acido solforico e dell'acido muriatico semplice. Egli trattò nello stesso modo lo zolfo puro e n'ebbe presso a poco gli stessi risultamenti, colla sola differenza che ottenne dell'acido solforoso in vece d'acido solforico. (*Lezioni di chimica farmaceutica*. T. II, p. 279.)

Hagemann fu il primo che esaminò l'azione dell'acido muriatico ossigenato sullo zolfo, e ne rimarcò fenomeni simili agli indicati da *Thomson*. (V. il *Crell's Auswahl aus der neuesten Entdeck. in der Chem.* T. I, p. 433.)

Berthollet il figlio, guidato dalle sperienze di *Thomson*, scelse questa combinazione parimente come un soggetto de' suoi sperimenti. Egli crede dover dedurre da' suoi esami che l'ossigeno, l'acido muriatico, e lo zolfo producano una combinazione tripla uniforme, e che in nessun conto lo zolfo si combini, come vuole *Thomson*, coll'ossigeno e formi un ossido, e che in questo stato si leghi coll'acido muriatico. *Berthollet* appoggia questa sua opinione all'osservare che tutte le sostanze che saturano l'acido muriatico, come per es. gli alcali, od anche solo lo sciolgono come fa l'acqua, l'alcool, l'etere, separano nello stesso mentre gli elementi di questa combinazione, e che lo zolfo separato non differisce punto dallo zolfo comune. Vi si rimarca è vero la presenza dell'acido solforoso; questo però è un prodotto che è formato quando l'ossigeno e lo zolfo che sono contenuti in questa combinazione non furono più vincolati nella loro azione per la presenza dell'acido muriatico e si poterono quindi unire insieme. L'ossigeno non è però combinato coll'acido muriatico; imperocchè i cimenti istituiti non manifestarono alcuna traccia di acido muriatico ossigenato, ecc. *Berthollet* chiama questa combinazione *acido muriatico ossi-solfurato* (nelle *Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil*. T. I, pag. 161 e seg.) — Tutte queste osservazioni però andrebbero soggette ad interpretazioni diverse, allorchè reggesse, come si vorrebbe, l'opinione di *Davy* sulla natura del così detto *acido muriatico ossigenato*; molto più avuto anche riguardo alla composizione dell'acido muriatico il cui principio acidificante pare risulti indubitatamente essere l'idrogeno e non l'ossigeno.

L'elettricità ha un'azione molto considerabile sull'acido muriatico allorchè esso si ritrova in uno stato gasoso. Se si lancino nel medesimo le scintille elettriche si produce una notevole quantità di gas idrogeno; e nello stesso mentre, allorchè l'esperienza si faccia sul mercurio, si forma del muriato di mercurio. Questi cambiamenti derivano, secondo alcuni chimici, dall'umidità del gas, e sono una conseguenza della decomposizione dell'acqua per mezzo dell'elettricità. Non si deve però credere che con questa sperienza si tolga all'acido muriatico gasoso tutta l'acqua, imperocchè l'elettricità non può essere più

attiva tosto che l'azione del gas sarà diventata bastevolmente forte a motivo della diminuita quantità dell'acqua. Ma in cambio sembra più probabile che tal acqua sia il prodotto della decomposizione del gas acido muriatico, che l'idrogeno ne sia stato staccato e si sia combinato coll'ossigeno che per avventura si sarà ritrovato nell'apparecchio in uno stato d'aria atmosferica.

L'acido muriatico ossida e scioglie facilmente il ferro e lo zinco; scioglie però solo lentamente il rame, allorchè sia in vasi aperti; nei vasi chiusi la sua azione verrà determinata dalla quantità dell'aria atmosferica che si troverà in essi. Col sussidio del calore scioglie il rame, lo zinco, il bismuto, il cobalto, il niccolo, il manganese, l'antimonio e l'arsenico. Col sussidio del calore dell'acqua bollente opera sul piombo ed anche sull'argento, benchè su quest'ultimo solo debolmente. Non ha alcuna azione sull'oro, sul platino, mercurio, cerchio, molibdeno e tellurio. Gli ossidi metallici sono disciolti dall'acido muriatico più facilmente e più compiutamente che da qualunque altro acido, e forma il medesimo colla maggior parte di essi dei muriati metallici, così pure cogli alcali, colle terre produce de' muriati alcalini e dei terrei de' quali si parlerà all'art. MURIATI, od IDROCLORATI o CLORURI.

Non riuscì che tardi ai chimici di decomporre quest'acido nelle sue parti componenti e di presentarne il suo radicale, e solo per analogia si credeva composto di un radicale proprio e di ossigeno. L'opinione poi che l'acido muriatico si produca per mezzo del Galvanismo è meramente illusoria. Già *Mauri* e poscia *Davy* conobbero che l'acido muriatico sviluppatosi dall'acqua col mezzo della pila *Voltiana* proveniva dal tubo di vetro di cui si faceva uso.

Fu parimente per mezzo della pila *Voltiana* che si giunse a decomporre l'acido muriatico, e che finalmente si conobbe che la sua acidità proviene dall'idrogeno e che il suo radicale è un corpo semplice, od almeno come tale è finora ritenuto da molti. — Già *Girtanner* era d'opinione, osservando che si sviluppava del gas idrogeno, allorchè si poneva l'acido muriatico in contatto con dei corpi che avessero una forte attrazione per l'ossigeno, che quest'acido era composto di ossigeno e di idrogeno. *Van Marum*, *Tassaert*, ma segnatamente *Henry*, opinarono che l'idrogeno sviluppatosi nelle indicate circostanze (si ritenga poi che qui si tratta dell'acido muriatico gasoso e non dell'acido muriatico liquido) proveniva dall'acqua esistente nell'acido. — *Berthollet* dedusse dai seguenti apparimenti che il radicale dell'acido muriatico era composto di azoto e di idrogeno. Risulta da una esperienza di *Humboldt* che in conseguenza dell'assorbimento del gas nitroso per mezzo del solfato di ferro si forma il muriato di ferro. Da un'osservazione di *Cavendish* che in conseguenza del nitrato di potassa, che si era ottenuto per mezzo della decomposizione del nitrato di potassa, operata col fuoco, il nitrato d'argento si precipitò come muriato d'argento. Dalla circostanza nella quale si ottennero chiare tracce di acido muriatico, allorchè egli sciolse la limatura di ferro nell'acido nitrico. — In coerenza all'ultima esperienza che si è riferita dedusse *Berthollet* provenire l'acido muriatico dall'essere restata esposta la limatura di ferro per qualche tempo all'aria libera, e poscia lavata coll'acqua pura, per cui venne somministrata a quest'acqua una traccia di acido muriatico libero,

che si mescolò coll'acido nitrico. — Sembra però che *Berthollet* abbia presentemente abbandonato quest'opinione.

L'opinione di alcuni sperimentatori che pretesero formarsi dell'acido muriatico per mezzo dell'azione del galvanismo sull'acqua è sventata dalle sperienze di *Simon* e *Cruikshank*, e compiutamente lo fu da *Davy* il quale dimostrò che l'acqua pura chimicamente si decomponeva per mezzo dell'elettricità in gas ossigeno ed in gas idrogeno.

Avendo poi l'acqua contenuta in quest'acido forse un'influenza molto decisiva sulle nuove viste relative alla natura del medesimo, ed anche sull'esistenza di quest'acido, fa d'uopo il parlarne circostanziatamente. — Già *Priestley* fece l'osservazione che per l'azione che manifestano sul gas acido muriatico que' metalli che hanno molto attrazione pel gas ossigeno si sviluppa del gas idrogeno. — Lo stesso sviluppo ha luogo quando si lanciano in esso le scintille elettriche. — Le sperienze di *Girtanner* e di *Fan Mons* dimostrarono che i metalli producono gli stessi fenomeni tanto nell'acido muriatico gassoso, quanto nel liquido, e che in quest'ultimo vi sono evidentemente prodotti a motivo che l'acqua ne viene decomposta.

Molti chimici tentarono di stabilire la quantità di acqua che si ritrova in un dato volume di gas acido muriatico. *Henry* dedusse dalle sue sperienze eseguite con molta esattezza, ed istituite col lanciare le scintille elettriche nel gas acido muriatico stato seccato diligentemente per mezzo del muriato di calce, per le quali si produsse la separazione del gas idrogeno, che in 100 pollici cubici, ossia 60 grani (misura e peso inglese) si contenevano 1,4 grani di acqua. — Non potendosi più ottenere per mezzo dell'elettricità gas idrogeno da un dato volume di gas acido muriatico, se ne ebbe subito una nuova quantità per mezzo della scintilla elettrica tosto che vi furono aggiunte alcune gocce d'acqua. — Con questo mezzo però non si toglie all'acido tutta l'acqua. — *Berthollet* avendo raffreddato quest'acido per mezzo di una mescolanza di neve e ghiaccio, riconobbe che la quantità di acqua in peso era il 57,6 per cento. (V. ciò che disse lo stesso Autore alla pag. 148.) — Le sperienze di *Gay-Lussac* e *Thenard* (*Recherches physico-chimiques*. T. II, pag. 94 e seg.) confermano parimente contenersi se non l'acqua, almeno una rimarchevole quantità di idrogeno. Essi fecero strisciare sul litargirio (ossido semivitrificato di piombo) grossamente polverizzato il gas acido muriatico, e trovarono che vi si era deposta una grande quantità di acqua.

L'acido boracico vetrificato non produsse, benchè col mezzo del calore bianco rovente, alcuna azione sul muriato d'argento, ma col sussidio dei vapori acquosi ne accadde lo sviluppo del gas acido muriatico anche prima dell'arroventamento a rosso-fosco.

Il carbone che si era spogliato al meglio possibile dell'idrogeno non decompose il muriato d'argento, benchè fosse molto forte il calore a cui era stato esposto; al contrario il carbone che conteneva dell'idrogeno ristabilì sul momento l'ossido d'argento, e sviluppò anche prima dell'arroventamento a rosso tutto l'acido muriatico in istato gassoso. — Il carbone a cui sarà stato tolto tutto l'idrogeno produrrà il medesimo effetto allorchè vi si associ l'azione de' vapori acquosi.

Finalmente se si tratti col fosforo il muriato al *minimum* dell'ossigenazione non si otterrà punto gas acido muriatico, a fronte della

decomposizione del sale che vi avrà luogo; ma si avrà in vece un fluido speciale di cui verrà discorso parlando della clorina.

Si credono in conseguenza di questa esperienza autorizzati i nominati chimici a stabilire non poter esistere l'acido muriatico senz'acqua in uno stato gassoso, od almeno esservi d'uopo le parti componenti dalle quali risulta l'acqua.

Sono d'avviso *Gay-Lussac* e *Thenard* in conseguenza di queste esperienze che la quantità dell'acqua o degli ingredienti che la compongono sia un quarto del peso del gas acido muriatico.

I tentativi di *Davy* confermano i risultamenti ottenuti da *Gay-Lussac* e *Thenard*. Lo stesso portò la soda nel gas acido muriatico, la quale pria era stata sommamente seccata e fino al punto che si può ottenere cogli ordinari mezzi chimici, e riscaldò questa combinazione. Ne risultò una forte azione chimica unita all'infuocamento; e quando fu impiegata una quantità sufficiente di soda scomparve affatto l'acido muriatico gassoso e si sviluppò una quantità di gas idrogeno che era eguale ad un quarto e fino ad un terzo del volume dell'acido muriatico gassoso; oltre questo si formò del muriato di potassa. *Davy* trovò in oltre che non si può separare l'acido muriatico da muriato di calce perfettamente secco che sia stato riscaldato col solfato di ferro, oppure coll'acido fosforico o boracico vetrificati; ma all'opposto, allorchè vi fu aggiunta dell'acqua, ne accadde subito la separazione dell'acido.

Fu parimente infruttuoso il suo tentativo di separare l'acido secco dal muriato di stagno coll' avere infuocato il sale collo zolfo e col fosforo; ottenne in questo caso solamente combinazioni ternarie che non tingevano in rosso la carta di lacca mufia, ma si sviluppava da esse col contatto dell'acqua l'acido muriatico gassoso. — Si ottennero combinazioni di simil genere, allorchè i muriati di mercurio furono riscaldati colle stesse sostanze combustibili.

Bruciando il fosforo nella clorina gassosa si formò una sostanza che non tingeva in rosso la carta secca di lacca mufia, ma allorchè la medesima venne bagnata si sviluppò l'acido muriatico gassoso.

Davy credette di avere scoperto da un altro lato che l'acido muriatico ossigenato (clorina) non conteneva punto ossigeno. (V. l'art. ACIDO MURIATICO OSSIGENATO, CLORINA), ed ottenne, allorchè mescolò insieme volumi eguali di clorina gassosa e di gas idrogeno ed espose la mescolanza alla luce del giorno, una quantità d'acido muriatico gassoso eguale al volume delle due sostanze gassose. Dedusse quindi egli che l'acido muriatico gassoso consisteva in parti eguali in volume di clorina e di idrogeno; ossia che è un acido il quale ha la sua acidità non dall'ossigeno, ma bensì dall'idrogeno. In conferma di questa opinione fa *Davy* rimarcare i seguenti apparimenti. — Se si tenga lo stagno granulato per qualche tempo liquido in una picciola canna piegata riempita col gas acido muriatico e chiusa col mercurio, allora lo stagno si cambia nella stessa sostanza, che è prodotta per mezzo dell'azione immediata della clorina su di esso, e che si conosce comunemente col nome di *liquore di Libavio*, e si rimarca subito in residuo del gas idrogeno, il di cui volume è la metà del gas acido muriatico impiegato. — In un altro sperimento furono arroventati cinque grani di ossido rosso di mercurio, e se ne ottennero 1 $\frac{1}{2}$ pollici cubici di gas ossigeno. — Cinque grani di questa

medesima sostanza furono portati a contatto in un tubo curvo sopra il mercurio col gas acido muriatico, e fu sostenuta l'azione di queste sostanze col calore di una lampada a spirito; ed i risultamenti furono la formazione del sublimato corrosivo (muriato di mercurio maggiore, iper-muriato di mercurio, *percloruro di mercurio*, *idro-cloruro corrosivo di mercurio*), e dell'acqua che assorbì il gas acido muriatico, e subitamente scomparvero cinque pollici cubici di gas acido muriatico. Furono decomposti dall'ossido di mercurio, $4 \frac{1}{2}$ pollici almeno di quest'ultimo; la clorina che vi era contenuta si combinò col metallo, e l'idrogeno e l'ossigeno si unirono insieme, e formarono l'acqua. Sembrò però mancare un mezzo pollice cubico del gas acido muriatico; ma questo fu assorbito dall'acqua. — Si produsse il sublimato corrosivo per mezzo della combinazione diretta del mercurio col clorino; ed i risultamenti di questa esperienza si spiegano, secondo *Davy*, allorchè si rifletta che il gas acido muriatico è una combinazione di idrogeno e di clorino.

Le parti componenti del gas acido muriatico consistono pertanto, come si è già rimarcato, giusta i calcoli di *Davy*, di parti eguali, in volume, di clorino gasoso e di gas idrogeno. Ridotte poi le medesime in peso, 100 parti di gas acido muriatico contengono:

Clorina	97,102
Idrogeno	2,898

100,000

L'acqua poi che altri chimici hanno ottenuto colle loro esperienze dal gas acido muriatico si deve quindi considerare non come un edotto, ma bensì come un prodotto; imperocchè essi partarono il medesimo in contatto colle sostanze che contenevano l'ossigeno. In questo caso avvenne la combinazione dell'idrogeno contenuto nell'acido coll'ossigeno dell'altra sostanza, mentre l'acido muriatico fu convertito in clorino. L'acido muriatico in istato gassoso non contiene pertanto in verun conto l'acqua combinata chimicamente. Non sono che piccole porzioni di essa che si trovano mescolate coll'acido muriatico in istato vapofooso acquoso. Quest'acqua non si separa o decompone che come edotto, ed *Henry* non ha potuto operare colle sue esperienze che su di queste, per cui egli ottenne proporzionalmente solo piccoli indizj di acqua in paragone di quella che ottennero altri chimici.

Dalton trae da diverse esperienze esposte da *Davy* la conseguenza che il radicale dell'acido muriatico sia l'idrogeno, e che il medesimo consista in idrogeno ed ossigeno.

Berzelius dà la proporzione delle parti componenti quest'acido nella seguente maniera:

Radicale ignoto	41,092
Ossigeno	58,908

100,000

Ha una rimarcabile influenza sulla natura speciale dei così detti *muriati* il considerare piuttosto in un modo che in un altro la natura de' muriati, come si vedrà parlando della clorina.

Non v'ha alcun punto che sia tanto all'oscuro anche presso i fautori della semplicità del clorino quanto la formazione dell'acido muriatico per mezzo del medesimo e dell'idrogeno, così pure quanto la vera natura dei muriati metallici, e se questi si debbano considerare come combinazioni della clorina coi metalli in uno stato non ossidato, oppure come combinazioni dell'acido idroclorico (acido muriatico) col metallo ossidato. È degna di considerazione la Memoria di Chevreul (*Annales de chimie, septembre, 1815*) sulla natura di queste combinazioni, nella quale è molto da notarsi la seguente sua considerazione. « Io fui pure dell'opinione che il clorino si dovesse considerare per corpo semplice, perchè non si può ottenere dal medesimo altramente l'ossigeno che quando si pone in contatto coi corpi che furono prima combinati coll'ossigeno. Nondimeno io non mi persuado ora che questa opinione sia decisamente vera; imperocchè non vi ha un fatto che provi costantemente che la clorina non contenga punto acido, e perchè sembra che molte analogie ci indichino che esso contenga dell'ossigeno. — La scoperta del jodino ha ora determinato quasi tutti i chimici a porre la clorina nel numero de' corpi semplici. Vi sono però molti fatti che si possono spiegare tanto coll'ipotesi antica, quanto colla moderna, ecc. »

Gli idro-clorati stati esaminati dall'autore, così pure i risultati ottenuti, sono i seguenti:

Il ferro combinato col *minimum* del clorino (il *proto-cloruro di ferro*, il muriato solido di ferro nel minimo dopo l'arroventamento, secondo l'antica dottrina) è bianco; ma allorchè si scioglie nell'acqua diventa verde e si cristallizza in poliedri i quali sono parimente verdi. — Il ferro combinato col *maximum* di clorina (*percloruro di ferro*; il muriato di ferro solido dopo l'arroventamento, secondo l'antica dottrina) dà all'opposto una soluzione ranciato-bruna, ed i cristalli che ne sono depositi sono aghi piccoli giallo-chiari. — Hanno però ambedue queste combinazioni (dopo che l'acqua ha operato su di esse) affatto la stessa apparenza dei sali di ferro i quali contengano evidentemente l'uno il primo grado d'ossidazione, l'altro il massimo della medesima.

Il cloruro di cobalto che ha il colore bianco-rossiccio produce, sciogliendolo nell'acqua, un fluido di un rosso roseo, come fa il primo ossido di cobalto combinato cogli acidi solforico, nitrico, acetico, ecc.

Il cloruro di niccolo è giallo d'oro, tinge però in verde l'acqua come il primo ossido di niccolo combinato cogli acidi solforico, nitrico, acetico, ecc.

Il rame combinato col *maximum* di clorino, il quale ha un colore giallo di cinnamomo, dà coll'acqua una soluzione che è di un verde carico, diluita però la medesima con una sufficiente quantità di acqua diventa azzurra come lo sono le soluzioni dell'ossido di rame.

Questi fenomeni conducono conseguentemente al risultamento che in questi muriati il metallo si trova effettivamente in uno stato ossidato, e che non tutti i muriati sono semplici dissoluzioni delle combinazioni del clorino nell'acqua.

Chevreul crede anche probabile che il muriato azzurro di cobalto contenga dell'acqua, ed in questo caso non si potrebbe ammettere che il clorino sia combinato colla base metallica nella qualità di clorino. — Si può però trovare anche qui un suterfugio, e dire, le

forze che cercano in questo caso di decomporre l'acqua sono minori di quelle che tengono in combinazione le parti componenti della stessa. — Onde poi vie meglio dilucidare questa questione, riferiremo, parlando della clorina, ciò che si è detto in favore e contro la nuova ipotesi sul clorino, e si vedrà restare ancora molto indecisa la questione; ed è per questo titolo principalmente che noi abbiamo qui riferito le antiche opinioni in riguardo all'acido muriatico, come le riferiremo per l'acido muriatico ossigenato e per l'iper-ossigenato, che servendo non solo di cognizione storica, ma eziandio per la dilucidazione del soggetto, devono essere molto interessanti.

**ACIDO MURIATICO OSSIGENATO, O CLORINO, CLO-
RINA.** — *Scheele* facendo nel 1774 alcune sperienze sul manganese, ottenne quest'acido che egli avendolo considerato come acido muriatico da cui fosse stato separato il flogisto, chiamò *acido muriatico deflogisticato*. Avendo poi i chimici rinarcato in quest'acido alcune straordinarie proprietà, si occuparono ad esaminarlo con diligenza, come si dirà nel decorso di quest'articolo.

L'acido muriatico ossigenato si prepara nella seguente maniera. — Versa in una storta unita all'apparecchio pneumatico una parte di ossido nero di manganese fatto in polvere sottile con tre parti di acido muriatico concentrato. Dopo che avrai lutato esattamente l'apparecchio, riscalda con un bagno di rena. In questa sperienza una parte dell'ossigeno dell'ossido di manganese si unisce, giusta l'antica ipotesi (ipotesi che avendo ancora, come si è già veduto nell'articolo antecedente, e come si vedrà meglio nel progresso, valide ragioni in suo appoggio non deve essere per ora abbandonata) all'acido muriatico, e lo cambia in acido muriatico ossigenato.

Si prepara parimente l'acido muriatico ossigenato impiegando in cambio dell'acido muriatico, il muriato di soda; ed a tale oggetto si introducono tre parti di questo sale ed una parte di ossido nero di manganese in una storta tubulata; e poscia vi si versano a poco a poco, per mezzo dell'imbuto di *Welter*, due parti d'acido solforico diluito con un poco d'acqua; indi si regola come sopra. (V. la tav. VI e la relativa descrizione.)

Berthollet (*Eléments de l'art de la teinture*, sec. ediz. T. I. pag. 220) ci dà il processo per preparare l'acido muriatico ossigenato in grande che è molto economico e da addottarsi. Quest'apparecchio si divide in due parti. La prima serve allo sviluppo dell'acido in istato di gas, e la seconda alla sua combinazione coll'acqua. Pel primo oggetto si impiega un fornello che si fabbrica ordinariamente con de' mattoni e che deve essere capace di contenere una capsula di ferro che serva di bagno di sabbia. La tavola VII dà l'idea di uno di questi fornelli. — Si pone nel bagno di rena un matraccio che contenga la mescolanza da impiegarsi.

« I matracci che avranno il diametro di 0,58 metri a 0,43 metri saranno da preferirsi a quelli di dimensioni maggiori, perchè sono meno soggetti a rompersi, più facili a maneggiarsi, e molto meno costosi. La forma ovale si deve preferire alla sferica perchè a diametro eguale la capacità è maggiore. Se un matraccio non sarà sufficiente per ottenere il liquore che potrà bisognare si collocheranno due fornelli l'uno a canto dell'altro (fig. 1, 3, 4,) e si porranno questi in azione successivamente, oppure nello stesso tempo.

« La seconda parte dell'apparecchio in cui si riceve il gas. — Il recipiente ha nel suo interno 0,9 metri di diametro; ma può averne due ed anche di più: le sue pareti ed il suo fondo devono essere formati di doghe forti di legno di quercia, cerchiato di ferro, e coperte di vernice.

« L'interno del recipiente, ed i mastelli, di cui si parlerà, devono essere coperti d'un'intonacatura resinosa, d'una consistenza tale, che non sia troppo molle per colare, nè troppo dura per iscagliarsi, affinché i medesimi siano difesi dall'azione del liquore.

« L'interno del recipiente deve essere fornito di tre mastelli rovesciati (fig. 2, LLL) destinati a ritenere il gas che vi è portato dal matraccio. La profondità di ciascun mastello deve essere di 6,08 metri circa. Non deve entrare nella loro costruzione alcuna porzione di ferro perchè sarebbe questo intaccato dall'acido muriatico ossigenato; devono i medesimi essere assicurati con delle sbarre trasverse fissate alla circonferenza del recipiente: si chiude lo spazio compreso fra i barili e le pareti del recipiente, ad eccezione d'una apertura che serve al liquore onde comunicare da un barile all'altro, e che deve essere praticata alternativamente ai lati opposti come si vede (fig. 1, 2).

« Il mastello inferiore, come pure quello del mezzo ha nel suo fondo un tubo di vetro destinato a trasmettere il gas acido muriatico ossigenato nel superiore, allorchè ne sarà riempito. Questo tubo deve avere 0,015 metri meno del margine intero del barile (fig. 2, PP).

« Si colloca fra il matraccio ed il recipiente una boccia nella quale si versa un poco d'acqua: vi sono tre bocche; ad una di queste si adatta un tubo di comunicazione fra il matraccio ed il medesimo: dalla seconda sorte il tubo conduttore (K fig. 2) destinato a portare il gas sotto il mastello inferiore del recipiente, la terza deve ricevere un tubo aperto ad ambe le estremità, a cui si dà il nome di *tubo di sicurezza*, perchè impedisce l'assorbimento. Per ottenere questo scopo bisogna che al partire dal livello dell'acqua della boccia vi sia una elevazione maggiore di quella del tubo conduttore che deve passare nel liquore del recipiente; senza di che l'acqua della boccia compressa dal gas sen fuggirebbe per la sua parte superiore: bisogna altresì che la parte di questo tubo la quale è immersa nell'acqua della boccia sia più corta di quella del tubo conduttore che deve essere al disopra del livello dell'acqua del recipiente, affinchè al momento che i vasi si raffreddano e vi si forma un vuoto, l'aria esterna possa penetrarvi pel tubo di sicurezza pria che l'acqua del recipiente abbia potuto introdursi pel tubo conduttore.

« Tutte le bocche devono essere chiuse diligentemente, ma in una maniera differente; il tubo di *sicurezza* ed il tubo conduttore vi devono essere fissati stabilmente; a tal oggetto si fanno passare attraverso di un turaccio traforato che si deve vestire interamente d'una mescolanza di cera e trementina, e che si fa entrare forzatamente nella bocca.

« Il tubo di *comunicazione* fra il matraccio e la boccia intermedia deve essere munito di un turaccio a ciascuna estremità; ma dovendosi levare questi toracci alla fine di ciascuna operazione non vi si fanno entrare forzatamente, si coprono d'una vescica spalmata colla

stessa mescolanza che le guarentirà dall'azione del gas, e si tengono fermi per mezzo di funicelle, o meglio ancora con delle leve caricate d'un peso ad una delle loro estremità.

« Si pratica un tramezzo di tavole fra il fornello e la boccia intermedia, in cui si deve lasciare un'apertura pel passaggio del tubo di comunicazione.

« È utile l'aggiungere al mastello superiore un tubo la di cui estremità curva deve immergersi in un vaso ricinpiuto di dissoluzione di potassa; allorché per alcune circostanze il gas riempirà la capacità di questo mastello, il superfluo sfuggirà per questo tubo e sarà assorbito dalla potassa in modo che sarà guarentito il laboratorio dell'inconveniente che ne risulterebbe se vi si spargesse.

« Si può impiegare immediatamente l'acido muriatico e l'ossido di manganese, oppure si può sostituire all'acido muriatico l'acido solforico ed il spurio di soda, che, decomposto da quest'acido, abbandonando l'acido muriatico; la scelta deve dipendere dal prezzo di queste sostanze nel luogo dello stabilimento; ed è il secondo processo che per lo più conviene impiegare, che è il seguente.

« L'ossido di manganese (manganese del commercio) allorché è di buona qualità si presenta in masse nere più o meno grosse e composte di piccoli aghi di un brillante metallico, e che contengano pochissime pietre straniere. Si deve fare il medesimo in polvere e mescolare esattamente col sale nelle proporzioni che si indicheranno per questa manifattura in grande, che stanno però ad un di presso con quelle già superiormente stabilite.

« Se il laboratorio avrà in vicinanza una fabbrica d'acido solforico si potrà risparmiare di comperarlo concentrato, e si potrà impiegare tal quale sorte dalla camera di piombo, purché abbia un grado sufficiente di concentrazione. — L'acido solforico concentrato tal quale si trova in commercio col nome d'olio di *vetriuolo*, segna ad un di presso 66 gradi dell'areometro di *Beaumé*, e qui si suppone in tale stato.

« Le proporzioni degli ingredienti che sembrano le più convenienti sono 10 parti d'ossido di manganese, 20 parti d'acido solforico concentrato al punto che è stato indicato, e 27 parti di muriato di soda. Non è poi certo essere desse le proporzioni le più esatte che si possano stabilire.

« Se il manganese non sarà di buona qualità, il che si riconoscerà allorquando il residuo dell'operazione non conserverà più il colore nero, allora bisognerà aumentarne la proporzione nelle operazioni consecutive fino a che si avrà ottenuto un residuo che conservi un poco di nero.

« L'acido solforico deve essere diluito colla metà del suo peso d'acqua. *Rupp* e *Westramb* ne consigliano una maggiore proporzione. È conveniente di fare la mescolanza in un vaso di piombo.

« Si suppone qui un'operazione fatta con 5 chilogrammi di manganese, 10 di acido e 13,5 di sale. — Dopo aver mescolato il sale e l'ossido di manganese si introdurranno i medesimi in un matraccio che si porrà in seguito nel bagno di rena, poscia vi si verserà sopra l'acido solforico diluito e raffreddato: si assicurerà il turaccio del tubo di comunicazione sopra l'orificio del matraccio. L'ascensione dell'acqua dalla boccia intermedia nel tubo di sicurezza, indicherà che le aper-

ture non lasciano sfuggire gas; e se ne accetterà ancora di più col presentare il turaccio bagnato di una boccetta d'ammoniaca; imperocchè per poco che si sviluppi di gas acido muriatico ossigenato, diventerà il medesimo sensibile per mezzo di un vapore bianco.

« Si può cominciare il fuoco nel fornello prima di porre il matraccio nel bagno di rena e prima che il calore salga ad un grado troppo alto che possa esporre il matraccio a rompersi, allorchè vi si collocherà; oppure si deve aspettare che tutto l'apparecchio sia disposto avanti far fuoco: si incalza in seguito il fuoco con molta circospezione, fino a che la boccia intermedia cessi d'essere riempita di vapori gialli, e che il tubo conduttore cominci a riscaldarsi: allora si sopprime il fuoco. L'operazione per le quantità superiormente indicate durerà 6 a 8 ore. Non si aspetterà per levare il matraccio dal bagno di rena, che il movimento d'ebollizione sia interamente calmato: si sluterà il tubo di comunicazione, ed allorchè l'odore sarà un poco dissipato si leverà il matraccio, e si porrà in un panier pieno di paglia secca a fine di votarlo, quando non si avrà più a temere che il calore ne faccia rompere il collo.

« Bisogna coprire, durante l'operazione, la parte del matraccio che sarà fuori dal bagno di rena, con un involuppo di lana, di cartone od altra cosa simile che sia propria a conservare il calore.

« Gli accidenti che si devono temere in questa operazione sono l'intumidimento e la concrezione del residuo: il primo accade durante il calore dell'estate, ed è parimente prodotto dalla cattiva qualità del manganese; e si evita tanto in un caso quanto nell'altro col diminuire le dosi; e per impedire l'ostruzione de' tubi che potrebbe accadere a cagione dell'intumidimento, bisogna impiegarli sufficientemente larghi. Nondimeno, se per inavvertenza la boccia intermedia si riempirà in maniera di far temere che la mescolanza passi nel recipiente, bisognerà levare all'istante il matraccio; imperocchè se la mescolanza che detto contiene avesse a passare nel recipiente i fili che si immergessero nel liquore acquisterebbero un colore giallo che bisognerebbe loro togliere per mezzo dell'acido solforico diluito coll'acqua.

« La concrezione del residuo che espone il matraccio a rompersi allorchè si vuota può essere prodotta da tre cause. La prima è la proporzione troppo debole del manganese; la seconda la temperatura dell'atmosfera più bassa dei 7 agli 8 gradi; e la terza è il soggiorno del matraccio nel bagno di sabbia dopo l'operazione; il che accade segnatamente allorquando il fuoco è stato spinto troppo in avanti. Basta l'aver indicato queste cagioni per trovare il mezzo onde evitarle.

« Allorchè la temperatura s'avvicina al termine della congelazione accade frequentemente che il gas acquisti una forma concreta nel tubo conduttore. Si giunga ad ostruirlo. È parimente per questo avvenimento che è a proposito l'impiegare de' tubi larghissimi.

« Consideriamo ora il recipiente. Bisogna aver cura che a misura che si pone ciascun mastello, di coprirlo d'acqua, e di estrarne l'aria che si ritroverà disotto; il che si eseguirà per mezzo di un sifone che si introdurrà per l'apertura laterale, e da cui si scaccerà l'acqua soffiando fortemente per mezzo della sua estremità superiore.

« Essendo il recipiente fornito de' suoi mastelli, essendo questi coperti d'acqua, ad eccezione del superiore, si porranno i tubi con-

duttori, facendoli passare per lo spazio libero lasciato fra il mastello superiore e l'inferiore, e le pareti del recipiente, e per un'apertura fatta nella tavola che chiuderà dallo stesso lato il mastello di mezzo, e che si avrà cura di chiudere esattamente, allorché i tubi saranno collocati. Si finirà di riempire d'acqua il recipiente, che non si voterà più, a meno che vi sia bisogno di fare alcune riparazioni. Si avrà solo la diligenza di evacuare ogni mattina l'aria che si ritroverà sotto il mastello superiore, allorché non vi si troverà il tubo di cui si è parlato.

« Si rileva dalla disposizione dei mastelli e del tubo conduttore che il gas giungerà sempre sotto il mastello inferiore, ed in conseguenza sarà al fondo del recipiente che il liquore sarà più forte: è ivi dunque che bisognerà raccogliarlo; ed a tale effetto si porrà nel recipiente un tubo (fig. 2 R) di legno, di grés, di majolica o porcellana che penetri fino al fondo, e la di cui estremità superiore sia al livello dei margini del recipiente: se ne estrarrà il liquido immergendo in questa estremità un sifone, il di cui ramo lungo dovrà terminare nell'acqua del tino d'immersione (fig. 2 R). A misura che si estrarrà il liquore dal recipiente, si avrà cura di riempirlo aggiungendovi dell'acqua, oppure del liquore indebolito. »

Sviluppandosi l'acido muriatico ossigenato in tutti i processi che abbiamo descritto in uno stato gassoso, ed essendo molto dannoso alla salute, allorché venga inspirato, bisogna essere molto cauti nella sua preparazione. Se una porzione di quest'acido combinato coll'aria atmosferica entrerà nei polmoni ecciterà una tosse veemente e quasi convulsiva, a cui verrà di seguito un forte dolore di petto. Gli insulti di questa tosse accaderanno a periodi e per molti giorni producendo espettorazione frequente, e talvolta eziandio di sangue.

L'acido muriatico ossigenato gassoso è di un colore verde-giallo ed ha un odore pungente, soffocante, insopportabile: può però sostenere la combustione, ed in alcuni casi la produce più attivamente dell'aria atmosferica. Se si tufferà in esso una candela accesa la fiamma ne diventerà più piccola, ed acquisterà un colore molto rosso, e si svilupperà nello stesso mentre una rimarcabile quantità di fumo, e la candela ne verrà consumata più presto che nell'aria atmosferica.

Se si porterà l'acido muriatico ossigenato gassoso a contatto collo zolfo finamente diviso, questo ne sarà a poco a poco disciolto, e si volatilizzerà coll'acido a guisa di un vapore bianco, il quale inspirato in qualche distanza avrà un odore simile a quello che sviluppano alcune piante allorché sono travagliate dalla putrefazione; mentre quello che sarà in vicinanza sembrerà partecipare di quello che è proprio dello zolfo bruciante, e di quello che possiede l'acido muriatico ossigenato. Questo vapore si condensa difficilmente, rende acidula l'acqua per cui si fa penetrare, e risulta dall'analisi che esso contiene molto acido muriatico ossigenato, ed alcune tracce di acido solforico.

Se si faccia passare l'acido muriatico ossigenato gassoso per l'acqua su cui galleggino i fiori di zolfo non si riancherà alcun cambiamento nello zolfo. (*Chaptal, Chimie appliquée aux arts.*) — Se si ponga lo zolfo fuso in quest'acido s'infiammerà e si cambierà in acido solforico. — Il fosforo vi si infiamma sul momento, brucia con una luce bianca e si cambia in acido fosforico. — Il carbone polverizzato e riscaldato alla temperatura di 90.° di Fahr. vi si infiamma

parimente; secondo le osservazioni di *Westrumb*. Altri chimici però non ottennero sì fatto risultamento in conseguenza delle loro esperienze benchè ripetute; non riuscì parimente il bruciamento dei diamanti che *Lampadius* dice aver eseguito allorchè li introdusse roventi in quest'acido.

L'acido muriatico ossigenato precipita lo zolfo con un esplosore giallo dalle soluzioni dei solfuri alcalini.

Il ciabro, il solfuro d'antimonio, l'antimonio puro, l'arsenico, il bismuto, lo zinco ed altri metalli s'accendono allorchè fatti in polvere si gettino nell'acido muriatico ossigenato gassoso. — L'arsenico vi brucia con una fiamma azzurra e verde; il bismuto con una fiamma vivamente azzurroguola; il niccolo con una bianca, che volge nel giallo ai margini; il cobalto con una fiamma bianca che s'approssima all'azzurro; lo zinco con una fiamma vivace bianca; lo stagno con una debolmente azzurrognola; il piombo con una fiamma bianca che lancia scintille; il rame ed il ferro con una rossa. (*Fourcroy, Annales de chimie*. T. IV, p. 149; e *Westrumb nei Crell's chem. Annal.* 1790. Vol. I, p. 3 e seg., p. 109 e seg.; 1791 Vol. I, p. 10 e seg., p. 137 e seg.) — Questi fenomeni derivano da che l'acido lascia che facilmente se ne separi l'ossigeno (avvenimento che, come si vedrà, presenta una valida obbiezione contro la teoria di *Davy*). L'ossigeno si combina colle sostanze ossigenabili, e cambia le basi acidificabili in acidi, ed i metalli in ossidi, e per tale passaggio dell'ossigeno nello stato concreto si sviluppa luce e calore. L'acido muriatico ossigenato posto nelle indicate circostanze retrocede allo stato d'acido muriatico semplice.

Quest'acido esposto ad una temperatura per alcuni gradi sotto il punto della congelazione perde il suo stato gasiforme e ne acquista il concreto. Esso si raccoglie in piccoli cristalli che sono prismi tetraedri troncati obliquamente e che terminano in rombi. Ne accade parimente la medesima cristallizzazione allorchè si riceva quest'acido nell'acqua sufficientemente raffreddata: in questo caso rassomiglia il tutto al mele diluito coll'acqua. Alcune volte si rimarkano sulla superficie del fluido delle piramidi cave esadre.

Allorchè si vuol far uso di quest'acido si impiega generalmente la sua combinazione coll'acqua. Si eseguisce poi questa combinazione coll'adattato apparecchio fornito delle bocce di *Woulf* piene per due terzi d'acqua (V. la tav. VI) per la quale si fa passare l'acido gassoso, che però alla temperatura ordinaria non vi si unisce che in piccola quantità; ma se si circonderanno le bocce contenenti l'acqua con del ghiaccio ne accadrà un molto più rimarcabile assorbimento. Il peso specifico dell'acqua saturata con questo gas, essendo la temperatura ai 45.° di *Fahr.*, salirà a 1,003. In conseguenza delle esperienze di *Berthollet*, un pollice cubico di acqua può assorbire 1,6 grani circa (misura e peso francese) di acido gassoso. L'acqua saturata coll'acido gassoso si chiama comunemente *acido muriatico ossigenato*.

L'acido muriatico ossigenato liquido ha un colore smonto verdiccio-giallo, ed un odore soffocante che è simile a quello del gas. Il suo sapore non è acido, ma astringente. — L'acido in questo stato è decomposto dalla luce, mentre questa non vi ha azione quando è nello stato gassoso.

Le sostanze vegetabili colorate diventano bianche per l'azione di quest'acido, ed il colore distrutto dal medesimo non può essere ristabilito nè dagli acidi, nè dagli alcali. Toglie esso pure il colore alla cera gialla. Allorchè la quantità della sostanza colorante vegetabile sarà sufficientemente grande, allora gli sarà sottratto tutto l'ossigeno, e sarà cambiato in acido muriatico comune. Da ciò si riconosce che esso distrugge i colori de' corpi perchè questi si combinano coll'ossigeno. — All'articolo IMBIANCATURA si parlerà diffusamente dell'uso che si fa di quest'acido per imbiancare.

Se si farà una mescolanza di una parte di gas idrogeno e di due parti d'acido muriatico ossigenato gasoso, e si lascerà per qualche tempo in riposo in una boccia chiusa con turaccio smerigliato, si rimarcherà aprendo la boccia nell'acqua che questa vi entrerà ed empirà la boccia stessa. Ambidue i gas saranno conseguentemente scomparsi. L'idrogeno si sarà combinato all'ossigeno dell'acido ed avrà formato dell'acqua, e l'acido muriatico ossigenato si sarà cambiato in acido muriatico semplice; e tale avvenimento servirebbe pure di obbiezione alla teoria di Davy. — Se si farà passare una mescolanza di acido muriatico ossigenato gasoso e di gas idrogeno per un tubo di porcellana fatto rovente, ne accadrà una forte detonazione. — L'elettricità non vi produrrà che una debole esplosione.

Il gas idrogeno solforato, carbonato e fosforato decompongono l'acido muriatico ossigenato gasoso; ma nessuno di questi gas, eccettuato però il gas idrogeno fosforato, si infiamma spontaneamente essendo posto in contatto col medesimo.

Una mescolanza di una parte di gas idrogeno carbonato, ottenuto dall'etere o dalla canfora, e di due parti (in volume) di acido muriatico ossigenato gasoso, il quale si lasci per qualche tempo in riposo in una boccia ben chiusa, ne verrà decomposta e si formerà dell'acido muriatico, dell'acido carbonico e dell'ossido gasoso di carbonio. Se si farà entrare dell'acqua nella boccia ne verrà tutto assorbito fino a 0,45 parti. L'acqua di calce toglierà da questo residuo 0,09 parti; il rimanente sarà ossido di carbonio. Se vi sarà un eccesso di acido muriatico ossigenato, si formerà dell'acqua, dell'acido muriatico e dell'ossido di carbonio.

Se si farà una mescolanza di due parti d'acido muriatico gasoso e di una parte di gas idrogeno carbonato, e si accenderà colla scintilla elettrica, ne verrà separato del carbonio, ed il gas sarà diminuito fino a 0,6 di una parte. L'acqua ne assorbirà 0,5, ed il resto sarà combustibile.

Se si farà una mescolanza d'acido muriatico ossigenato gasoso e di ammoniaca gasosa ne succederà sul momento un vivo abbruciamento accompagnato da una fiamma bianca. Ambidue i gas verranno decomposti, si formerà dell'acqua e se ne svilupperà dell'acido muriatico e del gas azoto. Questi apparimenti, benchè in minor grado, avranno luogo allorchè si introdurrà l'ammoniaca liquida nell'acido gasoso. Anche quando ambedue le sostanze si troveranno in uno stato liquido succederà una simile decomposizione. Se si riempirà il $\frac{1}{2}$ di un tubo di vetro coll'acido muriatico ossigenato, e la restante parte coll'ammoniaca, e si volgerà il tubo sotto l'acqua, ne seguirà un'effervescenza, e si svilupperà del gas azoto.

Allorchè l'acido muriatico ossigenato liquido opera sui metalli,

non ne succede che l'acqua ne sia decomposta, e perciò non ha luogo alcuno sviluppo di gas idrogeno. Lo zinco, il ferro, generalmente i metalli che senza il soccorso di un'altra affinità decompongono facilmente l'acqua, si sciolgono tranquillamente nell'acido muriatico ossigenato: questo somministra loro l'ossigeno necessario alla loro ossidazione, e si ottengono de' muriati nel modo istesso, come alloraquando si fa uso dell'acido muriatico.

Non si combina parimente quest'acido cogli alcali e colle terre onde produrre de' sali, od almeno finora non si conoscono i muriati ossigenati. Generalmente l'azione che l'acido muriatico ossigenato sviluppa sulle basi alcaline è diversa secondo la diversità delle circostanze. Operando su di una base alcalina l'ossigeno si accumula in una parte dell'acido e ne succede in questo stato una combinazione colla base, mentre l'altra parte del suo ossigeno tolto all'acido, per cui il medesimo è cambiato in acido muriatico ordinario, si combina col resto della base salificabile. Una parte rilevante però dell'acido muriatico ossigenato ne resta nondimeno nella combinazione senza cambiare la propria sua natura. Finalmente una porzione di quest'ultimo acido è decomposta dall'azione della base alcalina, e lascia sfuggire il suo ossigeno, il quale se ne separa in istato di gas.

Allorchè si porti a contatto l'acido muriatico ossigenato gasoso col gas nitroso sul mercurio, e pochissima quantità d'acqua, può il gas nitroso, indipendentemente dall'acqua, operare sull'ossigeno ritenuto solo debolmente dall'acido muriatico; l'acido muriatico ossigenato ne sarà decomposto e si svilupperanno i vapori rossi dell'acido nitroso. Se all'opposto si farà la mescolanza su di una sufficiente quantità di acqua, allora si scioglierà in questa tanto l'acido nitrico vaporoso, quanto l'acido muriatico, e si formerà l'acido nitro-muriatico. *Humboldt* opina che l'acido muriatico ossigenato che assorbe il gas nitroso separi il gas azoto, che crede esservi mescolato nella proporzione di 14 a 100: ma se si eseguirà lo sperimento colla necessaria diligenza ne sarà il medesimo interamente assorbito fino al residuo che appena salirà ad $\frac{1}{10}$. Da ciò si rileva che l'azoto non è contenuto nell'acido nitroso come sostanza isolata, purchè questo sia preparato colle necessarie cautele.

L'acido solforoso e l'acido fosforoso sono cambiati dall'acido muriatico ossigenato in acido solforico ed in fosforico.

Berthollet (*Statique chimique*. Sec. part., p. 197) ha cercato di stabilire, per mezzo della seguente esperienza, le parti componenti l'acido muriatico ossigenato. Egli espose un dato volume del medesimo all'azione della luce e raccolse il gas ossigeno che se ne andava sviluppando; indi precipitò l'acido muriatico che si trovava nel fluido col mezzo del nitrato d'argento, e calcolò dal peso del precipitato la quantità dell'acido muriatico. Crede poi *Berthollet*, in conseguenza di questa esperienza, di poter francamente decidere che 100 parti in peso di acido muriatico si debbano combinare con 15 parti di ossigeno per essere cambiate in acido muriatico ossigenato. Cento parti di acido muriatico ossigenato sarebbero pertanto composte di

87 di acido muriatico
13 d'ossigeno.

Chenevix stabilisce una proporzione che è molto diversa dalle

suddetta in riguardo alle parti componenti quest'acido. La di lui sentenza s'appoggia alla seguente analisi. Egli fece passare per una soluzione diluita di potassa nell'acqua un torrente di acido muriatico gasoso fino a che l'acido predominava: poscia evaporò tutto il fluido, e ne ottenne per residuo un sale nel quale si dovevano ritrovare tutta la potassa e l'acido muriatico ossigenato. Se si lascerà poi operare nella maniera superiormente descritta l'acido muriatico ossigenato sopra la potassa, si dividerà allora in due porzioni. Una consisterà nell'acido muriatico ordinario; l'altra conterrà tutto l'ossigeno, e si ritroverà nello stato di acido muriatico sopra-ossigenato. Il nitrato d'argento precipiterà il primo di questi acidi dalle sue dissoluzioni, non però il secondo. Egli profitto di questa proprietà per iscoprire la quantità proporzionale di ambidue gli acidi in una data quantità di sale. — *Chenevix* si persuase colle sue sperienze che 100 parti di sale secco erano composte di 84 parti di muriato ordinario di potassa e 16 parti di muriato di potassa sopra-ossigenato. Ora 100 parti dell'ultimo risultando di 58,5 di acido muriatico ossigenato, 39,2 di potassa, e 2,5 di acqua, devono ritrovarsi in ogni 16 parti di questo sale 9,3 circa parti di acido muriatico sopra-ossigenato, ed in questo, come egli ha scoperto per mezzo di altre sperienze, 6 parti di ossigeno. Risulta in conseguenza che formano 27,88 (la quantità dell'acido muriatico contenuto in 84 parti di muriato di potassa) + 3,2 = 31,08 di acido muriatico, e 6 parti di ossigeno: 37,08 parti erano di acido muriatico ossigenato. Risultò pertanto che 100 parti di quest'acido sono composte di

Acido muriatico . . . 84

Ossigeno 16

100

Berthollet (op. cit.) non approva il soprammentovato processo di *Chenevix*, e fa osservare che vi ha tutta la probabilità che coll'evaporazione del fluido una porzione d'acido muriatico ossigenato sarà sfuggita ed un'altra ne sarà stata decomposta; e che egli in conseguenza avrà ottenuto alcuni pollici cubici di gas, che da esso sono stati ritenuti per l'aria dei vasi. Trovò parimente *Berthollet* che la proporzione del muriato di potassa a quella dell'acido muriatico sopra-ossigenato non è come 84 a 16; ma che la quantità di quest'ultimo è minore. (*Chenevix on oxygenized and hyperoxygenized muriatic acids* nelle *Philos. Transact.* 1802. V. anche *Kruiksanck nel Nicholson's Journal* V, p. 200. *Berthollet, Mém. de l'Acad. roy. des sciences* 1783. — *Scheele, Phys. chem. Schr.* Vol. II, p. 56 e seg.)

« Ho annunziato, dice *Thenard* (*Nuove Osservazioni sugli acidi e gli ossidi ossigenati di L. J. Thenard lette all'Accademia delle scienze il 14 settembre 1818*), nelle mie precedenti osservazioni che gli acidi idroclorico, nitrico, ecc. erano suscettibili di ossigenarsi parecchie volte (V. la pag. 56). Importava di determinare la quantità d'ossigeno che essi potevan prendere; io il feci per l'acido muriatico od idroclorico, come in breve esporrò. Presi dell'acido idroclorico liquido a tal punto di concentrazione, che combinandolo alla barite, ne risultava una soluzione che dietro lieve evaporamento abbandonava de' cristalli d'idroclorato. Quest'acido lo saturai con

adattata quantità di acido solforico. Separato l'acido idroclorico ossigenato, lo trattai col deutossido di bario e l'acido solforico per ossigenarlo di nuovo, e così vi accumulai l'ossigeno sino a quindici volte. Questa operazione si eseguisce le prime cinque o sei volte senza sviluppo di ossigeno, massime se non si satura del tutto l'acido idroclorico e si versa l'idroclorato nell'acido solforico; al di là però è malagevole di non perdere un po' d'ossigeno, sebbene la più gran parte di questo gas resti pur sempre congiunta all'acido. Per tal modo ottenni un acido che conteneva trentadue volte il suo volume di ossigeno alla temperatura di 20.° e sotto la pressione di 0.^m, 76, e soltanto quattro volumi e mezzo di gas idroclorico, quindi il volume dell'ossigeno essendo 7, quello dell'acido idroclorico non era che 1.

« Sebbene l'acido idroclorico ossigenato preparato col metodo ora descritto contenga una gran dose d'ossigeno, nulladimeno non è ancora saturo; ne può ricevere una porzione novella; ma convien ricorrere a un nuovo mezzo per fargliela facilmente assorbire. Questo mezzo sta nel porre a contatto l'acido idroclorico ossigenato col solfato d'argento; all'istante formasi del cloruro d'argento insolubile e dell'acido solforico ossigenato solubilissimo. Separato questo col feltro vi si aggiunge dell'acido idroclorico, ma in minor dose di quella che era contenuta nell'acido idroclorico ossigenato adoperato in principio. Si versa nel miscuglio d'acido solforico ossigenato e d'acido idroclorico tanta barite, che basti solo a precipitare l'acido solforico, e in un subito l'ossigeno abbandonando l'acido solforico per congiungersi all'idroclorico, immalzerà quest'ultimo al sommo di ossigenazione. Da ciò si scorge che si può trasformare tutto l'ossigeno dell'uno di questi due acidi all'altro, e appena che vi si rifletta, si scorgerà altresì che per ottenere dell'acido solforico al sommo di ossigenazione, non farà d'uopo che di versare dell'acqua di barite nell'acido solforico ossigenato, talchè essa precipiti una porzion sola dell'acido. Con un po' d'abitudine tutte queste operazioni si eseguiscono senza veruna difficoltà.

« Combinando i due metodi ora esposti giunsi ad ottenere dell'acido idroclorico ossigenato, che conteneva in volume quasi sedici volte più di ossigeno che d'acido idroclorico reale. Era altramente sì debole che da un volume d'acido non ritraevansi che 3 vol., 63 di gas ossigeno, sotto la pressione di 76 cent., e alla temperatura di 18.° 5 centigradi.

« L'acido idroclorico ossigenato mi presentò de' nuovi fenomeni degni d'attenzione.

« Preparato di fresco non sviluppa delle bolle appena dopo filtrato; ma bentosto se ne veggono poi delle piccolissime partirsi dal fondo del vaso, e andare a rompersi alla superficie del liquido, il che avviene anche se l'acido è ossigenato una sol volta. Presumendo che questa lenta decomposizione potesse dipendere dall'azione della luce, ho quasi intieramente riempito d'acido un piccol fiasco, e dopo averne assicurato il turacciolo, lo capovolsi e posi nell'oscurità. Dopo qualche ora esso fece esplosione; l'acido conteneva più di trenta volumi di ossigeno, nulladimeno posto sotto il recipiente della macchina pneumatica non lasciava sviluppare che una piccolissima quantità del gas che vi si trovava ristretto.

« Finora credetti che l'ossigeno si sviluppasse appieno dall'acido
Pozzi, Diz. chim. T. I.

idroclicorico al di là della temperatura dell'ebollizione; però adesso mi sono convinto del contrario. Avevamo fatto bollire per mezz'ora dell'acido idroclicorico ossigenato, vi rinvenni ancora dell'ossigeno.

« Coll'ossido d'argento si giunge a dimostrare la presenza dell'ossigeno nell'acido idroclicorico ossigenato che fu sottoposto all'ebollizione; appena accade il contatto l'ossigeno si sviluppa in un momento. Così quest'ossido ci presenta una facil maniera per determinare la quantità di gas ossigeno che l'acido idroclicorico ossigenato contiene. L'analisi si compie in pochi minuti; prendesi un tubo di vetro graduato, lo si riempie quasi affatto di mercurio, vi si versa poi un determinato volume di acido, e in seguito si finisce di riempire il tubo con del mercurio e si capovolge sul bagno; finalmente vi si fa passare un eccesso d'ossido d'argento sospeso nell'acqua, e tutt'a un tratto si rileva il volume dell'ossigeno contenuto nell'acido. Si valuta d'altronde la quantità del cloro, e in appresso quella d'acido idroclicorico, decomponendo una parte dell'acido stesso col nitrato d'argento (1).

« Lo sviluppo d'ossigeno dall'acido idroclicorico ossigenato è sì rapido, che si correrebbe pericolo operando sopra un acido debole che contenesse da ventisei a trenta volumi di ossigeno. Il tubo sfuggirebbe probabilmente dalle mani dell'operatore, o fors'anche si romperebbe; poichè nulla v'ha che pareggi la violenza dell'effervescenza che nasce all'immergere ed agitare l'estremità di un tubo carico d'ossido d'argento in qualche gramma dall'acido di cui si favella; siccome quest'acido è immediatamente distrutto, è resa all'ossigeno la sua libertà, e quindi esso lancia con forza gettando il liquido lungi.

« L'acido idroclicorico ossigenato, più che è possibile, versato sul solfato, o nitrato, o fluato d'argento, non vi produce effervescenza. Il suo ossigeno si unisce tutto all'acido del sale nel mentre che l'acido idroclicorico coll'ossido d'argento forma dell'acqua e un cloruro.

« Ho già fatti varj tentativi per conoscere se gli acidi ossigenati potevano prendere tanto più d'ossigeno, quanto più contenevano di acido reale, ovvero se l'acqua colla sua quantità aveva influenza sulla maggiore o minore ossigenazione dell'acido. Le mie ricerche non mi hanno ancora concesso di risolvere compiutamente questo dubbio.

« Ho tentato purimente di ossigenare la magnesia e l'allumina, ma finora senza esito ben distinto; sebbene giunsi a sopraossigenare varj altri ossidi, cioè quelli di zinco, di rame, di niccòlo; non vi si riuscirebbe o almeno imperfettamente assai, se non si facesse che aggiungere l'acido ossigenato alle soluzioni saline di questi tre metalli, precipitando poscia il liquido colla potassa.

« Conveni sciogliere gli ossidi di questi tre metalli nell'acido idroclicorico ossigenato tre o quattro volte, e decomporre l'idroclicorato ossigenato con potassa o soda, badando di non porne che un piccolo eccesso. Volendo preparare il soprossido di zinco havvi una precauzione

(1) Avendo poco dopo riconosciuto che havvi parte dell'ossigeno dell'ossido d'argento che si sviluppa, conviene tener conto anche di essa perchè l'analisi sia esatta. (Vedi le seguenti osservazioni che si riferiscono a quest'articolo perchè necessarie al compimento dell'oggetto.)

di più da usarsi; consiste nel porre il deutossido di rame nell'acido idroclorico ossigenato, in modo che questo sia in eccesso; se l'ossido predominasse, quasi tutto l'ossigeno si svilupperebbe. In tutti i casi l'ossido si precipita in massa gelatinosa allo stato d'idrato. Quello di zinco è giallastro, quello di rame verde oliva, quello di niccolo di un verde pomo sporco e poco carico. I due primi alla temperatura ordinaria perdono parte del loro ossigeno: più copioso è il di lui sviluppo facendoli bollire con l'acqua; pure non abbandonano, massime quella di zinco, tutto l'ossigeno assorbito, giacchè facendoli sciogliere nell'acido idroclorico e riscaldando il liquore, si ottiene novellamente del gas. L'ossido di niccolo si decompone esso pure alla temperatura dell'ebollizione, e incomincia anche prima a decomporci. Sciogliendosi nell'acido idroclorico come gli ossidi di zinco e di rame, e si disossigena al calore senza che si manifesti del cloro. Aggiungasi che questi varj idrati ossigenati fatti bollire nell'acqua ripigliano sensibilmente i colori da cui sono distinti gli ossidi ordinarij; così l'idrato di zinco passa dal giallo al bianco, e quello di rame dal verde oliva al bruno carico. Il sig. Rothoff, chimico svedese, aveva già annunciato che il deutossido di niccolo decomponerassi colla essiccazione.

« Questi nuovi idrati rassomigliano, come ognun vede, a quelli di barite, di stronziana e di calce, e formano una classe analoga a quella degli acidi ossigenati; egli è probabile ch'io ne scopra molti altri. »

Fa osservare l'autore nelle sue ulteriori Osservazioni lette all'Accademia delle scienze il 5 ottobre 1818 quanto segue.

« I fatti compresi in questa nuova serie d'osservazioni sono sì rimarcabili che desteranno probabilmente qualche sorpresa anche ai chimici i più distinti. Io li riferirò nel modo più succinto che mi sarà possibile.

« 1. Gli acidi nitrico e idroclorico ossigenati disciolgono senza effervescenza l'idrato di deutossido di mercurio; ma se in appresso si versa un eccesso d'alcali nella soluzione, l'ossigeno si sviluppa in copia, e l'ossido di mercurio, che dapprima ricompare con color giallo, non indugia a ridursi.

« 2. Quest'idrato si riduce del pari ponendolo in contatto col nitrato o idroclorato ossigenati di potassa, lo si vede passare dal giallo al grigio, e nello stesso tempo si sviluppa molto ossigeno.

« 3. Dell'ossido d'oro estratto dall'idroclorato d'oro colla barite, e contenente un po' di questa base che gli comunicava una tinta verdastria, in istato gelatinoso fu posto nell'acido idroclorico ossigenato; nacque bentosto una viva effervescenza dovuta all'ossigeno; l'ossido divenne purpureo, e poco dopo trovossi perfettamente ridotto.

« 4. Gli acidi solforico, nitrico e fosforico ossigenati, sulle prime fanno passare al purpureo l'ossido d'oro come fa l'acido idroclorico ossigenato; ma l'ossido, lungi dall'assumere l'aspetto dell'oro precipitato dal solfato di ferro, divien bruno carico. Quest'esperienza non tendono a provare che realmente esiste un ossido d'oro purpureo?

« 5. Una viva effervescenza avviene al versar l'acido nitrico ossigenato sull'ossido d'argento, tutta dovuta anch'essa all'ossigeno come ne' casi precedenti: una porzione dell'ossido è disciolta, l'altra sulle prime ridotta, ma sciogliasi in seguito anch'essa se pure l'acido è in sufficiente quantità. Aggiungendo a poco a poco della potassa alla soluzione avviene una nuova effervescenza e un precipitato di un vio-

letto nero carico: tale è almeno sempre il colore del primo deposito. Questo è insolubile nell'ammoniaca, ed è, per quanto appare, un protossido d'argento simile a quello osservato da un chimico inglese fra i prodotti dell'ammoniaca sull'ossido d'argento (1).

« 6. Gli acidi solforico e fosforico ossigenati riducono in parte anch'essi l'ossido d'argento, producendo una viva effervescenza.

« 7. Si è già descritta l'azione dell'ossido d'argento sull'acido idroclorico ossigenato dalla quale nascono acqua, sviluppo di ossigeno e cloruro d'argento; ma questo cloruro è violetto. Ora il cloruro violetto, in qualunque modo prodotto, lascia ognora un residuo metallico trattandolo coll'ammoniaca; fenomeno osservato dal sig. Gay-Lussac sopra il cloruro bianco, che l'azione della luce aveva tinto di violetto. Da ciò ne consegue che trattando l'acido idroclorico ossigenato coll'ossido d'argento, piccola porzione dell'ossigeno che si sviluppa proviene dall'ossido stesso. Quindi per determinare coll'ossido d'argento, dietro il processo dianzi indicato, la quantità d'ossigeno dell'acido idroclorico ossigenato, conviene tener a calcolo anche l'ossigeno procedente da quest'ossido. A tale oggetto non si ha che a fare una seconda esperienza in cui si raccoglie il cloruro d'argento prodotto e misto all'eccesso d'ossido d'argento; si tratta il miscuglio coll'ammoniaca e si ottiene per residuo il metallo dell'ossido ridotto: dalla quantità di questo residuo si conosce immediatamente la quantità di ossigeno ricercata.

« A proposito del cloruro violetto farò osservare che esso probabilmente corrisponde al protossido d'argento.

« 8. All'immergere un tubo carico d'ossido d'argento in una soluzione di nitrato ossigenato di potassa avviene una violenta effervescenza, l'ossido d'argento si riduce, precipitasi l'argento, coll'ossigeno dell'ossido sviluppati a un tempo tutto quello del nitrato ossigenato, e la soluzione più non consta che di nitrato di potassa ordinario, ed è neutra se l'era dapprima.

« 9. L'ossido d'argento si comporta coll'idroclorato ossigenato di potassa come col nitrato ossigenato.

« 10. Ponendo dell'argento molto diviso nel nitrato o idroclorato di potassa tutto l'ossigeno del sale si svilupperà anche in questo caso ad un tratto. L'argento non verrà intaccato e il sale rimarrà neutro al par di prima. L'azione sarà meno rapida, e sarebbe ancor più lenta se il metallo fosse meno diviso. In ogni caso essa sembra men forte sull'idroclorato che sul nitrato.

« 11. L'argento non è il solo metallo atto a separare l'ossigeno dal nitrato e idroclorato ossigenati di potassa. Il ferro, lo zinco, il rame, il bismuto il piombo e il platino godono anch'essi di questa proprietà. Il ferro e lo zinco s'ossidano, e producono a un tempo sviluppo d'ossigeno; gli altri non s'ossidano, almeno sensibilmente: tutti furono adoperati in limatura.

« Ho sperimentato altresì l'azione dell'oro e dello stagno, essi

(1) Pare che qui l'A. voglia riferire ad alcune osservazioni del sig. Faraday, il quale trovò che la pellicola che formasi sulla soluzione ammoniacale d'ossido d'argento, non è già l'ossido di prima, ma un altro ossido particolare contenente un terzo meno di ossigeno. (G. Brugnatelli.)

non agiscono sulle soluzioni neutre, o almeno veggonsi appena svilupparsi di tempo in tempo alcune piccole bolle.

« 12. Parecchi ossidi, oltre a quelli d'argento e di mercurio, possono del pari decomporre il nitrato e l'idroclorato ossigenati di potassa; citerò in particolare il perossido di manganese e quello di piombo. E ben poco basta altresì di questi ossidi in polvere per espellere tutto l'ossigeno dalla soluzione salina; l'effervescenza è viva. Credo che il perossido di manganese non soffra alterazione; potrebbe essere che quello di piombo fosse ricondotto a minor grado d'ossidazione.

« 13. È noto che nulla è l'azione dell'acido nitrico sui perossidi di manganese e di piombo; ma l'acido nitrico ossigenato scioglie l'un e l'altro colla maggiore facilità. La soluzione è accompagnata da grande sviluppo di gas ossigeno. La potassa in quella di manganese produce un precipitato nero fioccoso, e un precipitato color di mattone in quella di piombo; quest'ultimo è meno ossigenato del perossido di piombo, poichè trattandolo coll'acido nitrico si ottiene del nitrato di piombo ed un residuo color di pulce. Al momento in cui si agguinge la potassa nasce una viva effervescenza.

« 14. Finalmente i solfati, fosfati, e fluati ossigenati, si comportano coll'ossido d'argento, coll'argento e probabilmente cogli altri corpi, come il nitrato e l'idroclorato ossigenati di potassa. La maggior parte de' sali alcalini ossigenati godono delle proprietà stesse de' sali di potassa ossigenati.

« Qual è la cagione de' fenomeni ora esposti? Ecco ciò che adesso convien rintracciare.

« A tale effetto ci sia concesso di ricordare quelli che presentano l'ossido d'argento e l'argento col nitrato ossigenato neutro di potassa. L'argento molto diviso sviluppa con rapidità l'ossigeno di questo sale; esso non s'altera, e il nitrato ossigenato diviene nitrato neutro.

« L'ossido d'argento più ancora dell'argento sviluppa rapidamente l'ossigeno dal nitrato ossigenato; esso medesimo vien decomposto e ridotto, tutto l'argento si precipita, e nel liquore più non si trova che del nitrato di potassa ordinario. Ora in queste decomposizioni l'azione chimica è nulla evidentemente; conviene dunque ascrivere a cagione fisica, e siccome esse non dipendono nè dal calore nè dalla luce, ne siegue che sono probabilmente dovute all'elettricità. Procurerò di accertarmene in modo positivo, e procurerò altresì di sapere se la cagione, sia pur essa qualunque, non potrebbe esser prodotta dal contatto di due liquidi, e anche di due gas. Da qui deriverà forse la spiegazione di numerosi fenomeni. (*Ann. de Chim. et Phys. sept. 1818.*) »

L'acido muriatico ossigenato o cloro è stato ed è ancora un soggetto di molte discussioni fra i chimici in riguardo alla natura sua. *Alaproph* (*Supplemente zu dem chemischen Wörterbuche*. Vol. I, p. 460 e seg.) ne raccolse le osservazioni e le sperienze più interessanti, e che qui si riferiscono. — Già nell'anno 1809 ai 27 di febbrajo lessero *Gay-Lussac* e *Thénard* le loro sperienze sull'acido muriatico e sull'acido murinico ossigenato all'Istituto nazionale, e dimostrarono che li apparimenti che presenta l'ultima sostanza si potevano spiegare tanto supponendo che essa sia un corpo semplice, quanto

ammettendo la teoria finora invalsa che essa risulti d'ossigeno e di acido muriatico. Essi si spiegarono nel secondo volume delle dissertazioni della Società d'Arcueil, p. 137, del tutto in conformità di questo pensiero e nel seguente modo. — Il gas acido muriatico ossigenato, dicono essi, non è decomposto dal carbonio, e si potrebbe dedurre da questo fatto, come pure da molti altri, che esso sia una sostanza semplice; ed i fenomeni che presenta si possono spiegare molto bene in coerenza di questa ipotesi. Noi non siamo però d'avviso di difenderla, perchè, secondo la nostra maniera di vedere, si spiegano ancor meglio allorchè si consideri l'acido muriatico ossigenato qual corpo composto.

Curandau, Dulong e Amper, chimici francesi, insistettero nel sostenere che l'acido muriatico ossigenato era una sostanza semplice. Il primo, in una Memoria letta all'Istituto nazionale, si studiò di dimostrare che l'opinione contraria doveva essere necessariamente falsa. Gay-Lussac dichiarò quest'ipotesi nella sua Prolusione sulla chimica letta nella scuola politecnica come la più probabile. Thenard (*Traité de chimie élémentaire théorique et pratique*. Vol. I, p. 562) all'opposto si tiene in conformità dell'antica teoria, e riguarda l'acido muriatico ossigenato come una combinazione di acido muriatico e d'ossigeno, è solo nel vol. II, porta opinione che l'acido muriatico ossigenato possa essere un corpo semplice; ma nella seconda edizione dell'opera suddetta lo ritieva assolutamente per tale. — Gay-Lussac in una sua Memoria sull'iodio (*Mém. sur l'iodo* negli *Ann. de chim.* T. XCI) parla della clorina e si dichiara fautore nella nuova teoria. — Davy così s'esprime nel primo volume de' suoi *Elements of Chemistry*. Vol. I, p. 241. — « Gay-Lussac, Thenard e Curandau ebbero già nel 1803 in idea che il gas acido muriatico ossigenato fosse un corpo semplice, e che il gas acido muriatico risultasse dalla combinazione di quella sostanza e dell'idrogeno. Ma queste opinioni furono già esposte nel 1774 dal rinomato scopritore di questo gas. Nelle mie Memorie su quest'oggetto (1) state inserite nelle Transazioni filosofiche, nelle quali io ho cercato di dimostrare esservi un principio proprio, acidificante e disciogliente, seguiti semplicemente le sue viste e le amplificai, e mi riferii a ciò che feci conoscere su questo punto nella prima dissertazione.

Davy non pretende d'essere stato il primo che abbia avuto l'idea che l'acido muriatico ossigenato sia una sostanza semplice; ma si dà il merito di aver fatto osservare erronea un'antica opinione; e si oppone quindi a Gay-Lussac e Thenard; egli trova nella medesima riprodotta l'antichissima opinione dello scopritore di questa sostanza, in conseguenza della quale sarebbe dessa in risultamento della sottrazione di ossigeno (l'idrogeno de' moderni ??) dall'acido muriatico ordinario, per lo che venne pure chiamata da Scheele *acido muriatico*

(1) La prima di queste fu letta da Davy il 22 luglio 1810 alla Società reale di Londra col titolo *Researches on the oxymuriatic acid its nature and combinations, and on the elements of the muriatic acid, with some experiments on sulphur and phosphorus made in the laboratory of the Royal Institution*; e la seconda il 15 novembre 1810 col titolo *On some of the combinations of the oxymuriatic gas and oxygen, and on the chemical relations of these principles to inflammable bodies*.

deflogisticato. Si pone quindi *Davy* a considerare pria di tutto cosa *Scheele* s'intenda per *flogisto* (non ciò che i chimici i più antichi credeano in riguardo al medesimo), e se le sue idee possano applicarsi all'idrogeno. Secondo *Scheele* (*V. Scheele's Sammtliche phys. und chem. Werke*, pubblicate dal dott. *Herrnstaedt* Vol. I, p. 155 e seg.) è il flogisto un vero elemento, un principio del tutto semplice, il quale si trasporta per mezzo della forza d'affinità di certe materie da un corpo in un altro; per cui questi soffrono importanti cangiamenti, per esempio il calore che si ritrova stauziante nelle loro particelle può farli liquidi, oppure cangiarli in vapore elastico; per lo che esso è la causa principale degli odori. Frequentemente porta le particelle de' corpi in una situazione tale che o attraggono tutti i raggi della luce, oppure solamente alcuni. Nel passaggio di un corpo in un altro non isviluppa nè luce nè calore. Si pone quest'elemento coll'aria del fuoco (gas ossigeno) in una combinazione sì fina che facilissimamente penetra i più minuti spazietti di tutti i corpi. Risulta cioè da questa combinazione tanto la materia della luce quanto quella del calore. - Il flogisto non soffre in tutte queste combinazioni il più piccolo cambiamento e può essere separato di nuovo dall'ultima sua combinazione. Il flogisto non può mantenersi da solo; imperocchè non si separa da alcun corpo, benchè vi sia dolbucute combinato, e non altramente se non quando non vi si trovi un altro corpo che lo tocchi immediatamente.

Difficilmente potrà un uomo imparziale, tenendo dietro a quanto si è riferito, stabilire che il flogisto di *Scheele* sia una cosa identica coll'idrogeno, e certamente non di leggieri potrà alcuno rilevare dagli scritti di *Scheele* una vista toccante la natura della clorina, se non fossero preceduti i tentativi di *Gay-Lussac* e *Thenard*. Del resto *Davy* ha contribuito co' suoi propri sperimenti a fondare questa ipotesi, come pure a svilupparla ed ampliarla, ed ha dato a questa sostanza il nome di *clorina* (da $\chi\lambda\omega\rho\acute{\iota}$, verde) perchè ha un colore verde gialliccio.

Avendo moltissima influenza nelle dottrine cliniche l'adottare piuttosto l'ipotesi moderna che l'autica è importante il riferire le sperienze e le osservazioni sulle quali s'appoggia l'opinione che la clorina sia un corpo semplice, così pure le obbiezioni che *Murray*, *Berzelius* ed altri hanno fatto contro questa nuova teoria. Ma per non traseurare alcuna delle circostanze od esperienze che militino, sia a favore oppure contro la nuova dottrina, circostanze ed esperienze che neglette, sia in tutto oppure in parte, lascerebbero troppo il lettore nell'incertezza, produrrebbero un voto vizioso, dispiacevole, ci troveremo costretti il dire qui cose che essere dovrebbero oggetto piuttosto di altri articoli che del presente, ma che la possente indicata ragione determina essere necessarie al compimento della dottrina in discorso. Ci serviremo poi generalmente nel decorso della parola *clorina* o *clorino* o *cloro* piuttosto che di quella d'acido muriatico ossigenato per essere più in coerenza alla questione di cui si tratta; imperocchè la parola *acido muriatico ossigenato* esprime già come stabilmente decisa la sua composizione di acido muriatico ed ossigeno, cosa che più volte mal suonerebbe nella seguente discussione.

I. *Sperienze che sostengono l'ipotesi che la clorina sia una sostanza semplice.*

1. Se si espone la clorina pura all'azione dei raggi solari oppure ad una temperatura molto elevata, non soffre dessa alcun cambiamento; ma se sotto le stesse circostanze si pone in di lei contatto dell'acqua, scompare, e si ottiene da un lato l'acido muriatico gassoso, e dall'altro il gas ossigeno.

2. Se si combinino parti eguali in volume di gas idrogeno e di clorino se ne formerà l'acido muriatico senza che ne sia deposta alcuna traccia di acqua. All'ombra la combinazione succede a poco a poco; e dessa succede tutt'ad un tratto ed accompagnata da detonazione se sia esposta alla luce solare.

3. Il carbone puro, qualunque sia la temperatura che si impieghi, non ha alcuna azione sul clorino; ma se il medesimo contatto dell'idrogeno cambierà la clorina in acido muriatico; e se conterrà dell'acqua se ne formerà oltre di questo dell'ossido di carbonio gassoso.

4. Il fosforo assorbe la clorina e si forma un fluido speciale.

Quest'ultima combinazione possiede proprietà rimarcabili. Gay-Lussac e Thenard versarono, onde effettuarla, un'oncia circa di fosforo, e poscia cinque oncie di mercurio dolce (sub-muriato di mercurio) in un tubo di vetro chiuso ad una estremità; a questo tubo se ne unì un altro più piccolo il quale fu portato fino al fondo di un cilindro di vetro ben secco. Si chiuse l'apertura del cilindro con un turacciolo di sughero; una piccola fenditura che venne nel medesimo praticata servì per lasciar sortire i vapori che non si fossero condensati. — Si riscaldò poi il mercurio dolce. Dopo essere stato innalzato il medesimo alla temperatura di 424.^o di Fahr. si portò il fosforo per mezzo di un carbone ardente allo stato di vapore. Si ripristinò una grande quantità di mercurio senza che se ne separasse dell'acido muriatico, e nell'istesso tempo si formò un fluido che si condensò nel cilindro di vetro, e fu protocloruro di fosforo o fosforane di Davy. Il di lui colore era bianco, trasparente, mandava molto fumo, era acido e molto caustico. Tuffatovi un pezzo di carta, indi esposto all'aria, si accese e bruciò con tutti gli indizj del fosforo. Chiuso in un fiasco non si decompose, benchè lasciavosi per molti mesi. Tenuto esposto dell'aria si decompose in pochi giorni, e se ne separò una notevole quantità di fosforo. Trattato coll'acqua, se ne sciolse soltanto una parte, e se ne separò, come al contatto dell'aria, del fosforo. — Se si ponga un po' di questo fluido sotto una campana, ed in seguito si ponga in contatto col potassio, se ne svilupperà una luce molto viva e molto calore. Il potassio scomparirà e ne verrà prodotto dell'acido muriatico. — Si ottiene il fluido in discorso anche col trattare altri muriati col fosforo, come col trattare quest'ultimo col clorino. Per conoscere poi la natura di questa combinazione furono istituite le seguenti sperienze. — Si versò della limatura di ferro molto pura in un tubo di porcellana, e si pose il medesimo orizzontalmente in un fornello di riverbero. Si assicurò all'estremità del tubo un piccolo vaso che conteneva il fluido, l'altra estremità era legata ad un fiasco che conteneva dell'acqua e che comunicava con una campana piena di mercurio. Tostochè la canna cominciò ad arroventarsi il fluido cominciò a bollire e venne affatto decomposto; ma non si sviluppò alcun gas, e non si ottenne che muriato di ferro e fosforo di ferro. Il muriato di ferro si era condensato all'estremità

della canna, il fosforo di ferro si trovava alla metà della medesima in forma di un globetto.

Avendo *Gay-Lussac* e *Thenard* a quell'epoca già manifestato che la clorina era una composizione di ossigeno e di acido muriatico, dichiararono in conseguenza che questo prodotto era una combinazione di ossigeno, di acido muriatico e di fosforo. — Ma se in vece si considererà la clorina come corpo semplice, allora sarà questo una combinazione del fosforo col cloro, quella appunto che *Davy* nomina *fosforane*, nella quale si contiene, second'esso, una proporzione di clorino contro una di fosforo. — *Davy* rimarcò una seconda combinazione di clorina col fosforo, che distinse col nome di *fosforina*, bruciando in essa il fosforo. — Fu sperimentata una sufficiente quantità di clorina (dodici pollici circa contro un grano di fosforo); il fosforo scomparve del tutto, e non si formò altrimenti che una polvere bianca. — Vennero assorbiti nove pollici cubici di cloro, e non si formò alcuna nuova sostanza gassosa. — Questa combinazione del fosforo colla clorina ha un colore bianco di neve, è molto volatile, e si innalza in uno stato vaporoso ad una temperatura, la quale sia molto più bassa di quella che si esige per far bollire l'acqua. Con una compressione rin vigorita si fonde, e si cristallizza questa sostanza in prismi che sono trasparenti. Opera fortemente sull'acqua e la decompone. Il fosforo che la medesima contiene si unisce coll'ossigeno dell'acqua e produce l'acido solforico, e la clorina forma coll'idrogeno l'acido muriatico. — Se si avvicinerà alla fiamma di una candela s'accenderà. Se si farà passare coll'ossigeno per una canna di vetro fatta rosso-rovente ne verrà decomposta. L'ossigeno produrrà col fosforo l'acido solforico, e la clorina ne sarà separata. La carta di lacca muffa la quale venga posta in un vaso fatto vòto d'aria e sia portata a di lei contatto diventerà rossa. Allorché sia posta in un vaso pieno di ammoniaca si combinerà colla medesima, e nello stesso tempo accaderà un rimarcabile innalzamento di temperatura. — Questa combinazione resiste al più forte fuoco rovente. Non sembra nè solubile nell'acqua bollente nè in verun modo da essa alterata. Gli acidi i più forti non operano su di essa, come neppure vi ha azione un forte liscio di potassa. I processi conosciuti pe' quali sembra essere decomponibile sono il bruciamento e l'azione dell'idrato di potassa rovente. Si portò questo prodotto nella fiamma di una lampada a spirito di vino, e vi è stato riscaldato fino al rosso rovente e si manifestarono leggieri traccie d'accensione, e la fiamma ne era tinta in giallo. Ne restò all'indietro un acido che resisteva al fuoco, ed aveva le proprietà dell'acido solforico. Si fece operare sul medesimo l'idrato di potassa rosso-rovente e si rimarcò un odore di ammoniaca: esso bruciò in quelle situazioni nelle quali era in contatto coll'aria e sembrò sciogliersi nell'alcali. La potassa trattata in seguito coll'acido solforico manifestò traccie di acido muriatico. Non fu decomposta dall'ammoniaca la combinazione fluida del fosforo colla clorina, come non lo fu la secca. Impiegata la più rigorosa diligenza per impedire l'umidità, non produsse la medesima alcun muriato d'ammoniaca. Il risultamento fu una nuova combinazione in forma di un corpo bianco e compatto da cui fu separata per mezzo del calore una porzione di fosforo, che poi non fu tampoco coll'arroventamento ulteriormente decomponibile.

Tutti questi apparimenti sono per *Davy* prove che per mezzo di
Pozzi, Diz. chim. T. I.

tutte queste combinazioni e di tutte le operazioni con esse intraprese nessuna sostanza si può separare, la quale, secondo esso, contenga dell'ossigeno.

5. Lo zolfo assorbe la clorina come ne è il caso in riguardo al fosforo, e la combinazione che ne risulta è l'acido muriatico solforato di Thomson. (V. la pag. 146.)

6. I solfuri metallici operano sul cloro appunto come lo zolfo.

7. Tutti i metalli si combinano col clorino, e producono dei composti che altrevolte si chiamavano *muriati*. Molti di essi, per es. il ferro, lo zinco, ecc., operano con grande energia sull'acido muriatico gassoso; e se ne sviluppa del gas idrogeno, il di cui volume è eguale alla metà del volume del gas acido muriatico stato assorbito, e ne sono formati de' sali che sono affatto simili ai sali chiamati un tempo *muriati*.

8. Nessuno di questi muriati è decomposto nè dal carbone puro, nè dall'acido boracico vetrificato, nè dal fosfato di calce vetrificato con un eccesso di acido.

9. Se vi si unirà dell'acqua ne succederà senza difficoltà la decomposizione per mezzo dell'ultime tre sostanze soprammentovate. Basta già a tale effetto che il carbone contenga dell'idrogeno. Per questo motivo pure ne succede la decomposizione per mezzo delle sostanze animali e vegetabili. Coll'acqua e col carbone si ottiene l'acido muriatico gassoso, l'ossido gassoso di carbone ed il metallo reprimato. — Coll'acqua e coll'acido fosforico o coll'acido boracico si ottiene l'acido muriatico gassoso, e secondo che sarà stato impiegato l'uno o l'altro degli acidi menzionati, se ne avrà una combinazione d'acido fosforico o boracico. — Col carbone idrogenato o coll'idrogeno se ne otterrà l'acido muriatico gassoso, ed il metallo ridotto.

10. Le combinazioni dell'acido muriatico colla barite, colla stronziana, colla calce, colla potassa, colla soda e colla magnesia, essendo in uno stato del tutto secco, non si possono decomporre per mezzo dell'acido fosforico e del boracico vetroso, come ne fu il caso in riguardo ai sopra menzionati sali metallici; ma sono sul punto disciolte da questi acidi allorché sieno aiutati dai vapori dell'acqua; ed i risultamenti sono combinazioni di acido boracico e di acido fosforico, ed acido muriatico gassoso. — Probabilmente accaderà lo stesso in riguardo alle combinazioni dell'acido muriatico colla glucina, coll'ittria, coll'allumina, colla zirconia e colla silice se si potessero tenere privi d'acqua.

11. Se si porterà l'acido muriatico gassoso in contatto coll'ossido di piombo ben asciutto, essendo la temperatura non assai elevata, ne sarà assorbito l'acido gassoso, e si formerà il gas acido muriatico, e nello stesso mentre si separerà una rimarcabile quantità di acqua che conterrà l'acido muriatico.

12. Succederà un risultamento affatto analogo se si sostituirà all'ossido di piombo la barite, la calce e la stronziana, essendo tutti ben secchi.

13. L'allume o l'arena non decompongono il sale di cucina, benché sostenuti da un'altissima temperatura; ma se gli si aggiungerà l'azione dell'acqua ne seguirà prestamente la soluzione. — Le combinazioni dell'acido muriatico colla barite, colla potassa, colla stronziana e colla calce stanno affatto nello stesso rapporto come il muriato di soda verso la rena, l'allume e l'acqua.

14. Se si porterà a contatto la clorina gasosa con un eccesso di ammoniaca liquida, questa ne scomparirà; una parte dell'ammoniaca si combinerà coll'acido muriatico e formerà il muriato d'ammoniaca; un'altra parte ne verrà decomposta, e questa avrà per effetto lo sviluppo del gas azoto, la di cui quantità sarà la terza parte del volume della clorina scomparsa.

15. L'acido solforoso gasoso, il gas nitroso ed il gas ossido d'azoto, allorchè sono secchi, non hanno azione sul cloro; ma se saranno umidi ed in contatto coll'acqua opereranno, prontamente su questa sostanza, ed il gas acido solforoso darà luogo alla produzione dell'acido solforico e del muriatico. Il gas nitroso ed il gas ossido d'azoto produrranno l'acido nitroso, e forse anche l'acido nitrico ed il muriatico.

16. Le combinazioni dell'acido solforoso colla calce, colla barite, ecc. non sono intaccati, allorchè siano perfettamente secchi, dal clorino secco; ma se quest'ultimo conterrà solo un poco d'acqua se ne separerà l'acido solforoso, e se ne formerà un muriato, e probabilmente anche un solfato.

17. Se si porterà in contatto sopra il mercurio il liquore fumante di *Libavio* coll'ammoniaca gasosa, questo gas verrà assorbito con rimarcabile sviluppo di calore; non se ne separerà alcun fluido gasoso, e ne verrà formata una sostanza di colore bianco sporco, la quale, tosto che sarà riscaldata, se ne sfuggirà compiutamente, e spargerà de' vapori densi e pungenti. — Qualunque poi sia la quantità dell'ammoniaca che si impieghi in questa esperienza, i risultamenti saranno gli stessi. — Non si può però con questo processo separare l'ossido di stagno da questo fluido. — Ma se si diluirà il liquore di *Libavio* coll'acqua, indi vi si aggiungerà l'ammoniaca, ne precipiterà subito l'ossido di stagno.

18. La clorina reagisce con energia sull'ammoniaca gasosa; ma in questa operazione non si deporrà però l'acqua; 15 a 16 parti di clorina gasosa assorbiranno 45 parti di ammoniaca gasosa, e ne verrà formato il muriato d'ammoniaca secco, e si separeranno 5 a 6 parti di gas azoto.

Se si eccettui la 4. 17 e 18 osservazione riferita da *Davy*, le restanti sono state già rimarcate da *Gay-Lussac* e *Thenard*.

II. Influenza che l'una o l'altra di queste ipotesi ha su molte dottrine chimiche.

L'influenza che ha la clorina in qualità di sostanza semplice su molte dottrine chimiche è di una grandissima importanza. Colpisce segnatamente la nostra riflessione la natura dei muriati metallici. Secondo l'antica teoria sono essi formati dall'acido muriatico e dai metalli che vi si trovano in uno stato ossidato; ma secondo la nuova ipotesi si devono considerare come cloruri metallici o combinazioni di clorino con un metallo (in istato metallico, non ossidato); imperocchè si possono tutti produrre cimentando i metalli colla clorina. — In alcuni casi, quando l'acido muriatico è portato a contatto con un metallo, sembra che l'idrogeno dell'acido e l'ossigeno dell'ossido producano l'acqua, per cui il primo è cambiato in clorino ed il secondo in metallo ridotto.

Gay-Lussac espose a poco a poco in una canna di vetro della barite, della stronziana, della calce e dell'ossido di zinco, operando

con una temperatura che era poco al disotto di quella dell'arrovamento rosso cupo, all'azione del gas acido muriatico secco, e ne ottenne sempre una rimarcabile quantità d'acqua. — Per verificare lo stesso fatto colla potassa fuse una gramma di potassio in un crogiuolo di platino, ed immerse la massa fusa in un pallone pieno di gas acido muriatico. Accadute la compiuta combinazione pesò egli esattamente il crogiuolo ed inaffiò d'acqua il sale, e non ne accadde alcuna effervescenza. Il sale che era stato seccato con una temperatura non molto alta non aveva perduto in peso, e non ne perdette molto anche dopo essere stato fuso. Sembra quindi derivare da ciò che i muriati, quando si fondono, oppure quando solo si seccano passino ad essere combinazioni di clorina colla base. Sembra che in riguardo ad alcuni muriati la cristallizzazione sia sufficiente per produrre questo cambiamento; come per esempio relativamente ai muriati di potassa, di soda e di barite. Potrebbe però la cosa essere portata troppo oltre allorchè si volesse negare del tutto le combinazioni dell'acido muriatico cogli ossidi metallici, e che si formino in tal maniera dei sali. — Se si scioglie il ferro o lo zinco nell'acido muriatico si ottiene esattamente lo stesso volume di gas idrogeno, come quando si scioglie lo stesso peso di questi metalli nell'acido solforico. Accadendo nell'ultimo caso lo sviluppo del gas idrogeno che proviene dalla decomposizione dell'acqua, si dovrebbe dunque per ragione di analogia stabilire che la produzione del gas idrogeno nel primo caso dipenda dalla stessa causa, ed in conseguenza ritenere che l'ossidazione del metallo risulti dall'altra parte componente dell'acqua, dall'ossigeno; così pure la combinazione del metallo ossidato coll'acido muriatico.

Allorchè si ponga per deciso che la clorina sia un corpo semplice, bisogna allora convenire che per mezzo del calore rosso rovente non si ottengono muriati, ma bensì combinazioni di clorina colle basi. In vista poi di queste riflessioni, stabilisce *Gay-Lussac* che la proporzione di alcune combinazioni le quali, secondo l'antica ipotesi, si ponevano fra i muriati, sia colla seguente regola. — Egli rimarcò in conseguenza delle proprie sue sperienze che 100 parti d'argento si combinano con 7,6 parti d'ossigeno, e pose quindi per fondamento la proporzione trovata da *Berzelius*, secondo la quale 100 parti d'argento s'appropriano 7,44 parti di ossigeno. Egli s'accorda pure con questo chimico che 100 parti d'acido muriatico privo d'acqua si combinano con 424,92 parti di ossido d'argento. Queste 424,92 parti, poi di ossido d'argento sono composte di 595,50 d'argento e 29,42 d'ossigeno.

Trovandosi poi l'argento nel muriato d'argento in uno stato metallico, si deve allora, onde trovare il peso del clorino, aggiungere il peso dell'ossigeno a quello dell'acido il quale si credette combinato coll'ossido.

Ciò dà la seguente proporzione pel cloruro d'argento.

Clorino	100	+	29,42		129,42
Argento					395,50
essia					
Clorino					100,00
Argento					305,59

Conosciuta adunque la proporzione delle parti componenti in un

muriato si troverà la proporzione delle combinazioni della clorina, allorchè si aggiungerà alla quantità dell'acido quella dell'ossigeno che si credette combinato colla base.

Si troverà pertanto nella seguente maniera la proporzione del clorino e del potassio nel così detto *muriato di potassa*. — Secondo *Berzelius* 100 parti di muriato di potassa sono composte di

Acido muriatico	56,566
Potassa	65,434

Cento parti di potassa sono composte di

Potassio	100,000
Ossigeno	20,425

Da ciò si stabilisce la seguente proporzione in riguardo al soprammentovato sale

Clorino	100,000
Potassio	111,510

La clorina si combina, secondo le sperienze di *Davy* e *Gay-Lussac*, con due proporzioni di ossigeno, e forma in conseguenza due acidi diversi di cui uno si potrebbe chiamare *ossido di clorino* e l'altro *acido clorico*. Il primo che *Davy* chiamò a motivo del suo colore verde-gialliccio splendente *eucolorino*, o *eucoloro* (da *eu* e *χλωρός*), fu da esso scoperto in uno stato puro nel febbrajo del 1811, e si ottiene nella seguente maniera. — Si getta in una piccola storta di vetro del muriato di potassa sopra-ossigenato, e vi si versa sopra il doppio di acido muriatico il quale sia diluito con uguale quantità (in volume) d'acqua. Si opera con un calore leggiero, e se ne svilupperà l'acido in istato di gas, che si dovrà ricevere sopra il mercurio. Possederà il medesimo le seguenti qualità. Il suo colore sarà incomparabilmente più vivo di quello del clorino ed inclinerà di più nel giallo. Il suo odore sarà molto diverso da quello del cloro, e s'avvicinerà a quello dello zucchero bruciato. Non si potrà respirare. Sarà molto solubile nell'acqua, e comunicherà alla medesima un colore giallo citrino. — L'acqua se ne può caricare otto fino a dieci volte il suo volume. Il suo peso specifico è a quello dell'idrogeno ad un di presso come 53 a 1. Cento pollici cubici del medesimo pesano ad una temperatura media, ed a media altezza barometrica 74 a 75 grani. — Si deve preparare questo gas con molta diligenza, e si deve raccogliere ed esaminare solo in piccola quantità per ciascuna volta. Un debolissimo grado di calore cagiona la di lui esplosione; alcune volte basta per produrre quest'effetto il semplice calore della mano: gli elementi di questa composizione si svincolano l'uno dall'altro con grande violenza, e ne succede sviluppo di luce. A motivo della grande facilità colla quale l'eucolorino si decompone è molto difficile l'esaminare l'azione dei corpi combustibili su di esso. Nessuno de' metalli che bruciano nella clorina operano alla temperatura ordinaria su questo gas; ma se ne verrà separato l'ossigeno, si infiammeranno allora i medesimi nella clorina rimasta qual residuo. Si può assicurarsi di questo fatto colla seguente sperienza. — Si ponga un poco di foglia d'oro in un fiasco pieno d'eucolorino, non si cangierà punto nè tampoco ne sarà la medesima alterata nel colore. Ora si avvicini un tubo di vetro riscaldato al gas

che si ritroverà nel collo del fiasco; ne accenderà la decomposizione. L'ossigeno ed il cloro verranno separati l'uno dall'altro, e nello stesso mentre si accenderà la foglia d'oro, e brucerà con uno splendore vivà. — Il clorino sarà rapidamente assorbito dal mercurio; mentre l'eucloredo vi resterà intatto. Se si agiterà una mescolanza di clorino e di eucloredo col mercurio, il primo sarà assorbito, ed il secondo resterà all'indietro puro. Se si porterà del fosforo nell'eucloredo ne sarà questa sul momento decomposta, ed il fosforo vi brucerà come in una mescolanza di due parti in volume di clorino, ed una parte d'ossigeno. — Una candela accesa ed il solfo bruciante decompongono sul momento questa sostanza, e presentano gli stessi fenomeni come in una mescolanza di due parti (in volume) di clorino ed una parte di gas ossigeno.

Se si ridurranno in peso le parti componenti dell'eucloredo saranno

	Clorino	100,00
ossia	Ossigeno	22,79
	Clorino	81,44
	Ossigeno	18,56
		100,00

Si persuaderà che l'eucloredo è effettivamente una combinazione di clorino e d'ossigeno allorchè si detonerà in un tubo di vetro sopra il mercurio puro. Perderà allora il suo colore splendente e sarà cambiata in clorina ed ossigeno.

Cinquanta parti d'eucloredo che furono trattate in questa maniera si estesero a 60 parti che consistevano in 40 parti di clorina e 20 di ossigeno. (V. *Davy's Elements of Chemistry*, V. I, p. 257.)

Opina *Davy* con *Chenevix* che questo acido si abbia a considerare come identico coll'acido muriatico sopra-ossigenato. Egli dice (negli *Annales de chimie*, T. LXXIX, p. 504): « l'eucloredo presenta gli stessi fenomeni che *Chenevix* nella sua dotta Memoria sull'acido muriatico attribuisce all'acido muriatico sopra-ossigenato »; ed in un altro luogo della sua dissertazione: « è probabile che il medesimo sia combinato col perossido di potassio nel muriato di potassa sopra-ossigenato. »

Gay-Lussac ha però nella sua *Mémoire sur l'iode*, p. 102 e seg., esposto delle osservazioni molto fondate contro l'opinione di *Davy*, ed ha dimostrato che l'acido nei muriati sopra-ossigenati è combinato con una quantità molto maggiore di ossigeno di quella che si trova nell'eucloredina. Gli riuscì, col mezzo del qui sotto descritto processo, di ottenere quell'acido, che forma i clorati fulminanti; e che egli chiama *acido clorico* per distinguerlo dall'eucloredo di *Davy*, che sarebbe *acido cloroso*. Egli lo preparò secondo il processo che *Chenevix* propone per avere il muriato sopra-ossigenato di barite (V. l'art. MURIATO SOPRA-OSSIGENATO DI BARITE) che ottenne in bei prismi romboidali affatto privi della mescolanza di muriato. Egli versò dell'acido solforico diluito in una soluzione diluita di questo sale. Appena avea egli aggiunto alcune gocce dell'acido suddetto alla soluzione salina, le quali erano ben lungi dal poter saturare tutta la barite contenuta nella soluzione, il fluido ne diventò rimarcabilmente

acido e non si separarono bolle di gas ossigeno. Continuò col gocciolarvi dell'acido solforico, ma colla maggiore cautela; ed in tal modo gli riuscì di ottenere un fluido acido affatto libero di acido solforico e barite che non precipitava il nitrato d'argento: il fluido era l'acido clorico sciolto nell'acqua, il quale possiede le seguenti proprietà. — Quest'acido non ha un odore sensibile, la sua soluzione nell'acqua è affatto priva di colore; ha un sapore molto acido, ed arrossa sommanente la tintura di lacca mufia, senza però distruggerne il colore: non cambia neppure la soluzione dell'indaco nell'acido solforico. La luce non decompone quest'acido: si può concentrare col soccorso di un calore leggiero senza che ne sia decomposto, oppure volatilizzato. — Gay-Lussac lo lasciò per molto tempo esposto alla luce, e non riconobbe che si fosse sensibilmente diminuito. Se quest'acido verrà concentrato acquisterà una tal quale fluidità oleosa. Se si espone al fuoco, una parte di esso ne verrà decomposta e se ne otterrà l'ossigeno ed il clorino, ed un'altra parte sfuggirà indecomposta. L'acido muriatico decompone questo acido anche nel freddo. L'acido solforoso e l'idrogeno solforato posseggono le stesse qualità; da un altro lato l'acido nitrico non vi produce alcun cambiamento. Gay-Lussac tentò di combinare quest'acido coll'ammoniacca, e ne ottenne un sale fortemente detonante, che primamente fu rinarcato da Chenevix. Colla potassa formò quest'acido un sale il quale, secondo gli esami stati fatti su di esso, si mostrò colle qualità di un muriato di potassa sopra-ossigenato. Quest'acido non precipitò uè il nitrato d'argento, nè verun'altra dissoluzione metallica: esso discioglie facilmente lo zinco e si sviluppa del gas idrogeno. Sembra che sul mercurio abbia soltanto una debole azione.

Le parti componenti di quest'acido sono, in peso, secondo Gay-Lussac,

	Clorino	100,00
	Ossigeno	113,95
ossia		
	Clorino	46,74
	Ossigeno	53,26
		100,00

Gay-Lussac non è d'avviso che quest'acido si possa presentare in uno stato gassoso. Contenendo il medesimo cinque volte altrettanto di ossigeno che l'ossido di clorino, sembra che l'acqua, come nel caso dell'acido nitrico e del solforico, sia l'agente che tenga riunite le di lui parti. Sotto questo rapporto l'acqua fa lo stesso come lo basi salificabili; a motivo poi del perfetto equilibrio che ha luogo fra le proprietà acide dell'ossigeno, e le proprietà alcaline dell'idrogeno, non neutralizza la medesima i corpi che ha sciolto, ed oltre di ciò essendo le sue affinità molto più deboli di quelle delle basi, serve quindi solo di legame; e si possono investigare gli indizj delle combinazioni che essa produce colla stessa facilità come, essa non vi fosse presente.

Gay-Lussac profitto di queste osservazioni per costruire una teoria relativa ai muriati sopra-ossigenati, in conseguenza della quale si dovrebbero i medesimi chiamare *clorati*, così pure l'acido, *acido clorico*.

Essi sono formati, per mezzo della combinazione dell'acido clorico colle basi salificabili; vi ha però qui la difficoltà che questi sali risultano eziandio quando si satura una soluzione alcalina col clorino in cui non sembra sulle prime potersi riconoscere da dove provenga la grande quantità di ossigeno che è contenuta in queste combinazioni non potendosi rintracciare nella clorina.

Gay-Lussac stabilì teoricamente la proporzione del cloruro di potassio e del clorato di potassa che si formano nello stesso mentre, e paragonò il suo risultamento colla speriienza, e notò se andava in accordo con questa.

Cento parti di clorato di potassa ne danno 38,88 d'ossigeno, e 61,12 di cloruro di potassio, e quest'ultimo consiste in 28,924 parti di clorino e 32,196 di metallo. Oltre di ciò la base non si ritrova in uno stato di potassio nella combinazione dell'acido clorico, ma bensì in qualità di potassa. Si devono quindi sottrarre dalle 38,88 parti di ossigeno 6,576 per aggiungerli al potassio che somministrerà allora 32,304 parti di potassa che serviranno a far passare le 28,924 parti di clorino in acido clorico. — L'ossigeno che si ritrova nel clorato di potassa deve essere somministrato o dalla potassa, ovvero dall'acqua. Nel primo caso si sarebbe necessariamente formata una porzione di combinazione di clorino che dovrebbe essere proporzionale alla quantità dell'ossigeno che la potassa avrebbe somministrato al clorino. Ma essendo la combinazione della clorina che si ottiene colla decomposizione del clorato pienamente neutra, deve essere parimente proporzionale in riguardo all'ossigeno che il potassio deve ricevere ond'essere cambiato in potassa; si vede quindi che la quantità del cloruro di potassio che viene formato nello stesso tempo col clorato, deve essere alla combinazione del clorino che si otterrà colla decomposizione dello stesso clorato come 32,304 a 6,576, ovvero, ad un dipresso, come 5 a 1; e la quantità della combinazione del clorino che risulterà nello stesso tempo come 100 a 300,2.

Se poi si adotta il secondo caso, cioè che la quantità necessaria di ossigeno sia somministrata per mezzo della decomposizione dell'acqua, deve decomporci una tale quantità d'acqua che possa somministrare 32,304 per cento di ossigeno pel clorino; e questo *quantum* di ossigeno esigerebbe la decomposizione di 36,59 parti (in peso) d'acqua. Il corrispondente idrogeno poi formerebbe col clorino l'acido muriatico, il quale saturerebbe la potassa. In conseguenza di ciò la combinazione dell'acido clorico dovrebbe essere all'acido muriatico 2 : 100 : 300,2 + 36,59, ossia : : 100 : 336,8. Si deve poi riflettere che la combinazione muriatica rimarrà disciolta nell'acqua, imperocchè tosto che ne verrà sottratta l'acqua, benchè solo per mezzo di un leggiero svaporamento, si cambierà la medesima in cloruro di potassio.

Del resto l'esposto s'allontana molto dalle proporzioni che vi trovarono *Chenevix* e *Berthollet*. Secondo il primo, 16 parti di combinazione di acido clorico produrrebbero 84 parti circa di combinazione di clorino. Se si riducano i dati dai quali *Chenevix* a quelli esposti da *Gay-Lussac* se ne troverà la proporzione seguente: cioè la combinazione dell'acido clorico sarà come 14,4 a 85,6 della combinazione di clorino, ossia come 100 a 595,4. — *Berthollet* poi scoprì che la quantità del clorato di potassa che se ne forma è ancora più piccola.

Gay-Lussac per determinare da che possano provenire questi differenti risultamenti fece le seguenti sperienze. — Egli introdusse in una soluzione piuttosto concentrata di potassa tanto clorino fino a che la medesima ne potè ricevere. Il fluido ne diventò di un colore verdiccio e sparse un forte odore di clorino, che *Gay-Lussac* le tolse riscaldandola. Rimarcò egli oello stesso mentre che si sviluppava dell'ossigeno durante questa operazione e che la soluzione diventava alcalina. Dopo che la soluzione fu portata a seccamento gettò *Gay-Lussac* una parte della massa salina in una piccolissima storta di vetro, ed assicurò al collo della medesima un tubo di vetro piegato in forma di sifone che fece salire fino nella parte superiore della campana, in cui dovea raccogliersi il gas ossigeno; poscia riscaldò a poco a poco la storta ad un di presso fino all'arrovamento rosso. Tosto che con si sviluppava più gas ossigeno, e l'apparecchio avea acquistato di nuovo la temperatura che avea prima dell'esperienza, ritornò l'acqua nella campana, e quella nella tiorza esattamente alla stessa altezza, e ne fu levato il tubo che avea condotto il gas ossigeno nella campana; e fu quindi rimpiazzato sotto la campana l'ossiguo che era rimasto nella storta e nel tubo per mezzo di un egual volume d'aria atmosferica. Conoscendosi il volume del gas ossigeno che si era sviluppato, ed il peso della combinazionee della clorina rimasta nella storta, fu facile allora, tenendosi il computo che 100 parti di combinazionee d'acido clorico ne contengono 38,88 di ossigeno. Io stabilire la quantità del clorato di potass, che originariamente era combinato col cloruro di potassio, ed il calcolare la proporzione dell'uo verso l'altro. In tal modo conobbe *Gay-Lussac* che 100 parti di clorato corrispondevano a 356,5 parti di combinazionee di clorino.

Si saturò col clorino una soluzione di potassa carica al punto dell' antecedente, e la proporzione dell'acido clorico a quella della combinazionee di clorino fu ancor ad un di presso la medesima. Fu poi sciolta la potassa in 30 parti circa (in peso) di acqua; e così la proporzione dell'acido clorico fu a quella della combinazionee di clorino come 100 a 512. — Risulta pertanto io conseguenza di queste sperienze, che quanto più la soluzione di potassa è coocentrata, tanto maggiore è la quantità dell'acido clorico in combinazionee, in proporzione di quella della combinazionee del clorino.

Love Wheeler prescrive quanto segue per ottenere l'acido clorico puro. (Nel *Journal of sciences and the arts* N.º VIII, p. 288.) — Si mescoli una soluzione calda di clorato di potassio con una soluzione di acido fluorico che contenga della silice; si riscaldi moderatamente la mescolanza per alcuni minuti e si aggiunga, ond' essere sicuri della compiuta dissoluzione del sale, un leggiero eccesso di acido. Io questo modo verrà affatto decomposto il clorato di potassio. La mescolanza si intorbiderà leggermente e la potassa io combinazionee coll'acido fluorico silicioso si separerà in un precipitato abbondante gelatiniforme. L'acido clorico si ritroverà nella soprannotante fluidità che sarà contaminata da un poco di acido fluorico silicioso. Si felterà e si saturerà il fluido col carbonato di barite, il quale precipiterà tutto l'acido fluorico silicioso. Si felterà la soluzione un'altra volta e si porterà a cristallizzazione. I cristalli, i quali sono clorato di barite puro, si segheranno in una piccola quantità di acqua, e saranno decomposti col gocciolarvi cautamente dell'acido solforico.

Il clorino e l'idrogeno si combinano insieme colla maggiore facilità. Se si farà una mescolanza di cloro e d'idrogeno alla temperatura ordinaria in un luogo perfettamente oscuro, non ne accadrà alcun cambiamento, benché si lasci questa mescolanza colle menzionate circostanze per qualche tempo in riposo; ma se alla stessa temperatura si farà cadere sulla medesima la luce diffusa (*lumière diffuse*), allora si combinerà a poco a poco insieme il clorino ed il gas idrogeno in parti eguali, e si formerà un composto privo di colore, che, venendo a contatto coll'aria atmosferica, svilupperà de' vapori, il di cui volume (purché i gas sieno privi di ogni vapore acquoso) somministrerà esattamente la somma di ambidue i gas, coi quali venne composto. Questo gas è il gas *acido muriatico*.

Se si esporrà una mescolanza di clorina e di gas idrogeno all'azione diretta dei raggi solari, oppure ad una temperatura di 360.° di *Fahr.*, od al calore rosso rovente, si infiammerà e detonerà sull'istante. — Se si mescoleranno volumi eguali di ambidue i gas, tutta la mescolanza si formerà in gas acido muriatico; se la proporzione di ambidue non sarà eguale, ne seguirà solo in parte il cambiamento in gas acido muriatico.

Si può dimostrare anche col mezzo dell'analisi la combinazione del gas acido muriatico. — Si fonde un poco di stagno puro granulato in una piccola canna curvata, riempita di gas acido muriatico e chiusa col mercurio, e si manterrà per qualche tempo in fusione; ed in tal modo lo stagno verrà cambiato nella medesima sostanza che si produce per l'azione immediata del clorino sul metallo, e che è conosciuta sotto il nome di *liquore di Libavio*; nello stesso tempo si svilupperà del gas idrogeno, il di cui volume, allorché sarà ben misurato, si troverà eguale alla metà del gas acido muriatico impiegato.

Anche il processo che segue serve pure per confermare la composizione del gas acido muriatico. — Si posero in contatto del gas acido muriatico cinque grani di ossido rosso di mercurio (il quale, secondo, le sperienze risulta somministrare per mezzo del calore i $\frac{1}{2}$ pollici cubici di gas ossigeno) in un tubo curvo sopra il mercurio, e si sostenne l'azione di queste sostanze per mezzo del calore di una lampada a spirito. I risultamenti di quest'azione furono la formazione del sublimato corrosivo di mercurio, e dell'acqua che assorbì una porzione di gas acido muriatico, e nello stesso mentre scomparvero cinque pollici cubici di gas acido muriatico: 4 $\frac{1}{2}$ circa pollici cubici del medesimo furono decomposti dal mercurio, e la clorina che vi si trovava si combinò col metallo e si produsse il sublimato corrosivo, e l'idrogeno si combinò coll'ossigeno. Il mezzo pollice cubico che mancò venne assorbito dall'acqua.

Se si porti il carbone fortemente arroventato, il quale non conterrà quasi punto idrogeno; in contatto del clorino, non se ne scorgerà alcuna azione; ma servendosi in vece del carbone ordinario che contiene moltissimo idrogeno, l'operazione ne sarà molto forte. — Se si getteranno dei pezzi di carbone ordinario in un vaso riempito di clorino, allora la clorina, essendo alla temperatura ordinaria dell'atmosfera, mentre si combinerà coll'idrogeno del carbone, si cambierà in acido muriatico. — Generalmente tutte le sostanze che contengono dell'idrogeno, e perciò anche le sostanze animali e vegetabili, sviluppano questa stessa azione sul clorino.

Si è già parlato alla pag. 170 della combinazione del fosforo col clorino.

Se si porterà lo zolfo bruciante nel clorino gassoso, esso continuerà a bruciare con fiamma; se poi queste due sostanze verranno, essendo alla temperatura ordinaria, a vicendevole contatto, si rinnoverà semplicemente uno sviluppo di calore, a fronte che accada piuttosto rapidamente l'assorbimento del gas per mezzo dello zolfo.

In ambedue i casi ne sarà formato il cloruro di zolfo che è sempre fluido. È però da preferirsi di preparare questa combinazione alla temperatura ordinaria dell'atmosfera; e vi si riesce molto meglio allorché si impiega lo zolfo finamente diviso, per es. lo zolfo sublimato pel quale si fa passare il clorino, fino a tanto che sia scomparso tutto lo zolfo od almeno la maggior parte dello zolfo. Questo avvenimento ha luogo allorché si impiegano in sei o sette ore due dramme circa di zolfo. Da 100 parti di zolfo si otterranno 500 parti circa di cloruro di zolfo. Le restanti proprietà di questa combinazione sono già state indicate alla pag. 146.

Se si porteranno in contatto la clorina coll'azoto, ambedue in uno stato gassoso, non ne accadrà alcuna combinazione tra di loro; ma se si presenterà l'azoto, il quale si trovi già in combinazione, alla clorina disciolta nell'acqua, allora si combineranno insieme, ben inteso che la temperatura non sia troppo alta, e si formerà il cloruro d'azoto.

Si possono impiegare, onde eseguire questa combinazione, diversi sali ammoniacali. — *Porret, Wilson e Kirk* ottennero tal combinazione servendosi del solfato, del muriato, del nitrato, dell'ossalato d'ammoniaca, del muriato di zinco con eccesso d'ammoniaca e dei fiori d'ammoniaca marziale. Non è loro riuscito colle soluzioni del carbonato d'ammoniaca, coi sali tripli di muriato di platino, d'ammoniaca e di solfato di rame con un eccesso d'ammoniaca. Fu poi in vece della soluzione di un sale ammoniacale impiegata una soluzione di nitrato di piombo con un *minimum* d'ossigeno, ma non si ottenne perciò la soprammentovata combinazione quantunque questo sale contenesse dell'azoto.

I seguenti corpi impediscono, allorché si trovino presenti, la produzione della combinazione in discorso. Lo zolfo sciolto nell'ammoniaca; lo zolfo polverizzato, oppure la polvere di carbone allorché si trovino nei recipienti; il gas acido carbonico (così pure l'aria atmosferica) il quale sia $\frac{1}{2}$ tanto che la clorina (in volume); il gas ossigeno in eguale quantità del clorino.

Col seguente processo si può ottenere questa combinazione in un modo non difficile. — Si scioglie una parte di muriato d'ammoniaca (sale ammoniacale) in 20 parti d'acqua, e si fa passare per la soluzione la clorina gassosa in sovrabbondanza. All'intento si prende un imbuto di vetro il cui tubo sia stato tanto tirato alla fiamma della lucerna, che ne sia rimasta solo una piccolissima apertura, e si immerge in una piccola coppa piena di mercurio. Si riempie quasi affatto l'imbuto colla soluzione del sale ammoniacale, poscia vi si introduce un tubo il quale giunga in vicinanza della superficie del mercurio, e si versa col mezzo di esso una soluzione concentrata di sale comune, fino a che questa vi avrà formato uno strato della densità di un pollice e mezzo a due pollici. Questo strato, il quale occuperà la

parte inferiore dell'imbuto nel quale si raccoglierà il cloruro d'azoto, servirà per separare questa combinazione dalla soluzione del sale ammoniacale che la decomporrebbe in parte. Tosto che l'apparecchio sarà stato disposto nella maniera descritta, si immergerà la canna per la quale s'ovrà passare la clorina nell'imbuto, e vi si porrà tutta la diligenza affinché non ne venga toccata la soluzione del sale, ed il movimento che dovrà produrre lo sgorgar fuori delle bolle gaseose non faccia sì che le soluzioni, le quali sono divise fra di loro solo per mezzo del loro peso specifico, si mescolino insieme. — La maggior parte del clorino verrà subito assorbita dalla soluzione di sale ammoniacale. — Dopo qualche tempo questa soluzione si intorbiderà, si vedranno da ogni lato formarsi delle piccole bolle gaseose, e subito dopo si produrranno delle piccole goccioline, le quali a poco a poco si riuniranno, e si raccoglieranno nella parte inferiore dell'imbuto sopra il mercurio: quante saranno il cloruro di azoto. Tosto che se ne sarà formata una quantità sufficiente si leverà la coppa che contiene il mercurio e si farà che il cloruro di azoto fluisca in un'altra coppa vuota, oppure picua di acqua distillata.

Ancora più semplice è il seguente processo. — Capovolgi un fiasco pieno di cloruro, che sia della capacità di 12 oncie circa, in una coppa che contenga una soluzione di nitrato, oppure di muriato d'ammoniaca, e riscalda la soluzione fino ai 110 gradi. Il fluido salirà lentamente nella parte superiore del fiasco. Tosto che avrà occupato la metà circa dell'altezza si rimarcherà sulla superficie del medesimo una pellicola oliosa, che scuotendo caderà al fondo. Questa sarà il cloruro di azoto. (*Annals of Philosophy by T. Thomson. N.° XIII, p. 16.*)

In quanto a ciò che riguarda la temperatura la più favorevole per produrre il cloruro di azoto, rimarcarono *Porret, Wilson e Kirk* non essere punto conveniente che i recipienti sieno circondati da una mescolanza frigorifera. Essi non ottennero mai questa combinazione allorché la soluzione, oppure il gas furono raffreddati fino sotto il punto del gelo naturale. Ma allorché le soluzioni del sale ammoniacale avevano la temperatura di 90.° di *Fahr.*, la formazione di questa combinazione accadeva rapidissimamente ed in gran copia. Se poi la temperatura sale ai 110.° sembra che dessa sia contraria alla formazione del cloruro di azoto.

Il cloruro di azoto preparato nel sopra descritto modo ha un colore giallo di mele, è desso un fluido simile all'olio ed è sommamente volatile. All'aria libera si volatilizza quasi nello stesso mentre, e sviluppa allora un odore proprio, penetrante che prende gli occhi e produce le lagrime. L'aria saturata di questo vapore è incomoda alla respirazione, ma però in un grado molto minore di quello del clorino. Precipitandosi poi questa sostanza molto lentamente in una soluzione di solfato rosso di ferro che abbia il peso specifico = 1,578, calcolarono i qui sopra nominati chimici essere il suo peso specifico di 1,6; *Davy* lo computa = 1,653. — Posta la medesima sotto la superficie dell'acqua, o della soluzione per mezzo della quale venne formata, scompare dopo qualche tempo; e perciò la di lei custodia è accompagnata da difficoltà. Se si lasci a di lei contatto solo poca acqua oppure aria, o si impedisca per mezzo della pressione lo sfuggire de' vapori, allora si potrà conservare per tutto quel tempo che si vorrà.

I nominati chimici scoprirono in oltre per mezzo delle loro sperienze che il cloruro d'azoto resta ancora fluido a — 16 gradi: di *Fahr.*, che si lascia distillare a 160.^o e che ad una temperatura sopra 200.^o, nella quale sia trasportato tutt'ad un tratto, detona. Essi rimarkano però che gli accadde tre volte detonazioni, mentre questa sostanza era semplicemente in contatto dell'acqua fredda. — Le detonazioni di questa combinazione sono estremamente forti, ed è necessario avere molta cautela allorché se ne fanno le sperienze. Queste detonazioni sono accompagnate da sviluppo di luce e calore.

Il cloruro d'azoto posto in un recipiente privo d'aria alla temperatura ordinaria si cambia in un vapore elastico.

Le detonazioni però le più forti accadono quando questa sostanza, benché nel freddo, venga in contatto con corpi combustibili. Se una porzione di cloruro d'azoto del volume della capocchia di un ago sia posta in contatto per es. con dell'olio d'oliva, il vaso verrà lanciato in pezzi per la forza dell'esplosione; e più volte i chimici nelle sperienze di questo genere furono offesi. È regola essenziale per evitare ogni pericolo l'aver cura che i vasi ne quali si vuol conservare questa sostanza siano tenuti ben mondi da ogni pinguedine, olio ed altri corpi combustibili. La stessa diligenza si deve avere in riguardo a tutti gli altri vasi di cui si voglia far uso per queste sperienze. È altresì buon consiglio, allorché si stanno facendo i fatti cimente, il tenere difesa la faccia colla maschera e le mani coi guanti.

È cosa molto rimarcabile che più corpi combustibili non fanno detonare questa sostanza, per es. l'alcool e gli eteri. Del resto non vi si ritrova la menoma analogia tanto coi corpi combustibili che producono detonazione con questa sostanza, quanto con quelli che non ne producono alcuno. — Alcuni corpi combustibili si uniscono senza decomposizione colla combinazione detonante, per es. la canfora. — Se un corpo combustibile sarà pria saturato col clorino, allora la sua azione su questa sostanza verrà fatta nulla oppure molto indebolita. — Le sostanze animali sembrano essere in generale meno attive sulla sostanza detonante di quello sieno le sostanze loro analoghe, cioè le vegetabili. Lo spermaceti, il burro, il lardo, ecc. ci danno su di ciò esempj imponenti.

Vi ha poi una notabilissima differenza in riguardo ai saponi terrei e metallici risultanti dalla doppia decomposizione delle soluzioni di sale e di sapone, cioè che i primi, così pure i saponi metallici formati dalle soluzioni metallico-muriatiche non producono alcuna detonazione, mentre quelli che risultano dalle soluzioni metalliche nitriche l'effettuano.

Il cloruro d'azoto manifesta un'azione molto viva sul fosforo; al più piccolo contatto di queste sostanze accade, benché la quantità del cloruro d'azoto esilissima, una forte detonazione. Se si porterà il fosforo nell'imbutto nel quale si prepara il cloruro d'azoto, ne succederà alla prima gocciolina, appena percettibile, del cloruro d'azoto che si formerà una detonazione che produrrà lo scoppio dei vasi.

L'azione del cloruro d'azoto sullo zolfo è meno energica di quella che si manifesta sul fosforo. Se si porrà un piccolo pezzo di zolfo nell'imbutto nel quale si forma il cloruro d'azoto, si combineranno col solfo le goccioline del cloruro d'azoto tosto che si formeranno; e si produrrà un composto triplo di un colore bruno, il quale si

decomporrà a poco a poco con un'effervescenza tranquilla, ma incessante. Sembra che il gas il quale si sviluppa sotto queste circostanze sia gas azoto, e che si formi dell'acido muriatico e dell'acido solforoso appunto come quando si decompone per mezzo dell'acqua il cloruro di solfo.

Le combinazioni fosforate detonano fortemente allorchè vengano poste a contatto di questa sostanza; ma non manifestano questo fenomeno le sostanze solforate.

Il cloruro d'azoto fa effervescenza coll'acido muriatico e scompaie; e nello stesso mentre si separa la clorina. — Nell'acido nitrico si separa un gas che è azoto; nell'acido solforico se ne separa il cloro ed il gas azoto.

Questa sostanza detona nell'ammoniaca. — Essa è decomposta dal rame, come pure dal mercurio, e non dagli altri metalli. Per effettuare questa decomposizione si mette il cloruro d'azoto e la limatura di rame in un fiasco pieno di acqua distillata, dal quale si fa partire un tubo il quale si rechi sotto di una campana piena di mercurio. Il rame si annera subito e l'acqua prende il colore della soluzione muriatica di rame. Se poi si precipiti questa soluzione per mezzo del nitrato d'argento, si può facilmente determinare la quantità del cloro che entrò in combinazione, e si può fare l'analisi del medesimo. — Nel mentre *Dulong* si occupava di quest'esame, fu per la seconda volta offeso dalla detonazione, e per tal motivo non poté determinare la proporzione delle parti componenti questa combinazione. Secondo *Davy* però risulta la medesima di un volume di clorino e di un volume di gas azoto. Se questo calcolo si ridurrà in peso si avranno su 100 parti di cloruro d'azoto

Clorino	91,8
Azoto	8,2
	100,0

Portet, *Wilson* e *Kirk* considerano questo prodotto come una combinazione di clorino, azoto ed idrogeno, e secondo le loro esperienze risultò la seguente proporzione nelle loro parti componenti.

Truvarono essi in 0,625 grauo di combinazione detonante

Clorino	0,545-5 grano
Gas azoto	0,07350 —
Gas idrogeno	0,00575 —
	0,62500

In forma di gas

Clorino	0,7245 pollici cubici
Gas azoto	0,2447 — —
Gas idrogeno	0,2301 — —
	1,1993

Il volume di questi gas si è condensato nella combinazione detonante in $\frac{1}{377}$ del suo volume.

Essi sono d'avviso che le parti componenti siano combinate come siegue:

0,572 grano clorino con 0,011 gr. idrogeno form. l'acido muriatico
 0,075 — azoto 0,083 — ossigeno form. il gas nitroso
 0,076 — ossigeno — 0,010 — idrogeno form. l'acqua.

0,521 gr.

I soprammentovati chimici sono d'avviso che l'idrogeno sia l'anello che in questa combinazione ritene il clorino coll'azoto. — Essi deducano la violenza di questo prodotto detonante dall'essersi sommamente condensato il clorino in questa combinazione, che poi anche è ritenuto solo col mezzo di una attrazione molto debole.

Murray opina non essere probabile che questo prodotto sia una combinazione dell'acido muriatico sopra-ossigenato coll'ammoniaca (cueloruro d'ammoniaca).

Si è superiormente rimarcato che tosto ebe si forma il cloruro d'azoto nella soluzione del muriato d'ammoniaca si osserva in questa soluzione una quantità di piccole bolle. Queste derivano da un gas speciale il quale sembra esser una combinazione di un vapore proveniente dal prodotto detonante, e di gas azoto. — Questo gas ha un odore molto forte, si decompone alcune volte da sè stesso, restando esposto all'aria. Questa decomposizione è accompagnata da debole detonazione e da luce viva. Può desso essere raccolto allorchè in vece dell'imbutto si impieghi una boccia di *Woulf* e si diriga per mezzo di un tubo in una campana piena d'acqua. — Allorchè questo gas è preparato di fresco ordinariamente detona, come si è già detto, tostochè si capovolge la bottiglia; perde però questa proprietà prestissimo allorchè si lasci per qualche tempo in contatto coll'acqua. Così pure perde questo gas la proprietà detonante anche sotto una campana chiusa col mercurio. In questo caso il metallo si cambia in un muriato, e sotto la campana rimane solo il gas azoto puro. Questa decomposizione succede senza che accada un cambiamento nel volume del gas. Si avrebbe perciò motivo di dedurre la conseguenza che il cloruro d'azoto nello stato di vapore ha esattamente lo stesso volume del gas azoto che è cointenuto nel medesimo. — Sembra che *Van Mons* sia stato il primo che abbia dimostrato il cloruro d'azoto: Sono notabili i seguenti periodi di uno scritto di *Van Mons* inserito nel *Neues Journ. der Physik di Gren.* T. III, p. 230. — « Mi è riuscito di combinare l'ammoniaca coll'acido muriatico ossigenato senza che sia accaduta con ciò una decomposizione di queste sostanze. — Questo nuovo sale ha detonato ad un certo grado di calore, tanto all'aria libera, quanto sotto l'acqua, od altri liquidi che non lo decompongano. »

Si hanno ragioni per credere che *Vauquelin* pure abbia prima di *Dulong* conosciuto questa combinazione. Sono sedici anni circa ch'egli si occupava nel laboratorio di *Fourcroy* a stropicciare insieme l'ammoniaca ed il clorino che erano stati gelati per mezzo di un forte freddo artificiale. Tosto che queste sostanze cominciarono ad agire l'una sull'altra diventarono fluide. Il cloruro d'azoto si raccolse sul fondo del vaso. *Vauquelin* separò la sostanza che si era formata dal fluido che vi stava galleggiando sopra; ma evaporò si rapidamente che non poté sottoporla ad alcun altro ulteriore esame. (V. la *Bibliothèque britannique* Vol. LII, p. 296.)

Si deve però riguardare *Dulong* come il secondo scopritore di

questa combinazione, perchè i chimici non vi rivolsero una speciale riflessione e lo lasciarono in dimenticanza. (V. la storia della sua scoperta negli *Annales de chimie* an 1813.)

Qualche tempo dopo Dulong riconobbe Burton il giovane questa combinazione allorchè portò a contatto il cloro con una soluzione di nitrato d'ammoniacca; ma non esaminò ulteriormente questa composizione.

Davy si determinò ad impiegarla quale soggetto de' suoi esami; anche Porret il giovane, W. Wilson e Roberto Kirk si occuparono di questa sostanza istituendone delle sperienze molto circostanziate, ed hanno specialmente contribuito alla di lei esatta cognizione. (V. il *Nicholson's Journal*. Mars 1813. — *Gilbert's Annalen der Physik*. T. XLVII, p. 56-85; ed il *Neues Journal für Chemie und Physik*. T. VIII. p. 302-304.)

G. Davy ottenne nel seguente modo una rimarcabile combinazione di clorino coll'ossido gasoso di carbonio. — Seccò egli al più possibile, col mezzo del muriato di potassa, ad un di presso eguali volumi di clorino e di ossido gasoso di carbonio, così pure l'apparecchio di cui si servì per queste sperienze. Furono poscia mescolati insieme in un pallone fatto privo d'aria, ed esposti alla luce del sole. Appena la luce solare ebbe continuato ad agire per un quarto d'ora che il colore del clorino era del tutto scomparso, la mescolanza si condensò fino alla metà allorchè vi fu introdotto il mercurio per mezzo della chiave del pallone, ed il residuo gasoso dimostrò proprietà che non appartenevano ad alcuno dei due gas mescolati. — Questo gas è privo di colore ed ha un odore forte, soffocante, dispiacevole, che cagiona le lagrime agli occhi, e produce in essi una sensazione molto incomoda. Ha il peso specifico $\approx 3,699$; e 100 pollici cubici inglesi del medesimo pesano, ad una temperatura media ed a una media altezza barometrica, 111,91 grani. È pertanto il gas il più pesante di tutti quelli che finora si conoscono. Esso tinge in rosso la carta di lacca uiffa: si combina coll'ammoniacca e si condensa al quarto del suo volume. Se ne forma un sale neutro speciale accompagnato da un forte sviluppo di calore. Questo sale è decomposto dall'acido solforico, dal nitrico, dal fosforico e dal muriatico liquido. Esso si sublima nell'acido muriatico gasoso, nel gas acido carbonico e nel gas acido solforoso, e non ne soffre alcun cambiamento. Si scioglie nell'acido acetico senza produrre effervescenza. Decomponendolo si ottiene dell'acido carbonico e del muriatico; ma però un volume del primo contro due volumi del secondo. Se si riscaldi in questo gas lo stagno, si formerà il liquore di Libavio, ed il residuo rimarrà un volume eguale di gas, il quale, come nel principio della sperienza, sarà ossido di carbonio. Lo stesso effetto si produce collo zinco, coll'antimonio e coll'arsenico esposti all'azione di questo gas. Il potassio che fu riscaldato in questo gas non manifestò su di esso un'azione molto forte; sembrò però essersi decomposto non solo il nuovo gas, ma anche l'ossido di carbonio. L'ossido di zinco riscaldato in questo gas produsse la sua decomposizione, e si formò il burro di zinco; il residuo gasoso che avea lo stesso volume del gas impiegato nella sperienza era acido carbonico. Il primo ossido d'antimonio produsse cou un simile trattamento la formazione del burro d'antimonio e l'antimonio infusibile, ed al massimo dell'ossidazione: non si

trovò alcuna differenza di volume, ed il residuo era ossido di carbonio. Essendosi mescolato questo gas col gas idrogeno o col gas ossigeno non si poté accendere la mescolanza per mezzo della scintilla elettrica. Mescolandolo però con ambidue insieme e nello stesso mentre e colla proporzione di due parti del primo e di una parte del secondo, la scintilla elettrica vi produsse una forte detonazione, ed il residuo fu acido muriatico ed acido carbonico. Se si porta questo gas in contatto coll'acqua ne succederà una decomposizione molto viva. I risultamenti della medesima saranno acido carbonico ed acido muriatico; cosicchè si deve considerare questo gas come una mescolanza di ossido di carbonio e di cloro, che in tale caso si condensano alla metà del loro originario volume. Esso sembra un corpo acido di una natura particolare. A motivo della proprietà che ha questo gas d'essere decomposto dall'acqua non si poté esaminare se si unisca cogli alcali fissi. Il carbonato di calce e di barite non decompongono questo gas. L'alcool lo assorbe senza decomporlo, e gli comunica il suo odore particolare, come pure la proprietà di stordire gli occhi. Cinque parti di alcool (in volume) si appropriano 60 parti di questo gas. Secondo *G. Davy* le parti componenti il medesimo sono

Clorino	100
Ossido di carbonio	38,505

Non è punto necessario, onde combinare il clorino coll'ossido di carbonio, che la luce del sole sia viva, mentre la combinazione accade in meno di dodici ore, restando esposto semplicemente alla luce del giorno. Essendo però ad ogni modo necessaria la luce alla produzione del nuovo gas, lo scopritore lo chiamò perciò *fossgengas* (da *φως*, luce; e *γενειναι*, nasco); e come risulta dalla seguente esperienza. — Se si mescola esattamente insieme del clorino secco e dell'ossido di carbonio in una canna di vetro sopra il mercurio, si rimarca che se verrà esclusa la luce, il clorino sarà assorbito dal mercurio, e ne resterà per residuo solamente dell'ossido di carbonio: se all'opposto vi si lascerà cadere sopra al momento della mescolanza un forte raggio solare si vedrà salire il mercurio rapidamente nella canna, ed in meno di un minuto scomparirà il colore del clorino, e dopo dieci minuti cesserà il condensamento, e la combinazione sarà compiuta.

Si deve però rammentare un'altra volta che al buon esito della esperienza è essenziale che i gas impiegati siano ben secchi; altrimenti il nuovo gas non sarebbe puro, ma contaminato dall'acido carbonico e dal muriatico, la cui formazione sarebbe in risultamento della decomposizione dell'acqua; anche il pallone, come pure il mercurio deve essere affatto privo di umidità, ed il primo deve essere convenientemente privato d'aria per mezzo di una buona tromba pneumatica. (V. la *Bibliothèque britannique* Vol. LI, pag. 117 e seg.; ed il *Neues Journal für Chemie und Physik* T. IX, p. 199 e seg.)

La teoria dell'imbiancamento per mezzo del clorino e delle sue combinazioni, finora stata adottata, deve essere parimente soggetta ad alcune modificazioni, allorchè si decida per l'ipotesi che il clorino sia una sostanza semplice. — Secondo *Berthollet* l'acido muriatico ossigenato è attivo per l'imbiancamento a motivo che perde la porzione sovrabbondante dell'ossigeno che esso contiene, il quale si com-

lina col corpo da imbiancarsi e distrugge il suo colore, mentre l'acido muriatico passa allo stato di acido muriatico semplice. — Ma volendosi poi ritenere che il cloro sia un corpo semplice, allora bisogna che l'ossigeno provenga dalla decomposizione dell'acqua; e ciò dovrà accadere in forza di un'affinità doppia; da un lato per l'affinità dell'idrogeno colla clorina, per cui ne verrà prodotta l'acido muriatico; e dall'altro per quella della sostanza colorante coll'ossigeno, la quale avrà per effetto il proprio scoloramento.

Se si farà uso per imbiancare dei sali che si considerano come combinazioni dell'acido clorico, allora si separerà da questi l'ossigeno che vi è solo trattenuto con una debolissima attrazione, e si porterà sulla stoffa colorata.

Al compimento di quest'articolo devono essere riferite alcune osservazioni sulle proporzioni delle parti componenti di diverse combinazioni del clorino, esposte da Thomson negli *Annals of Philosophy* N.° XIX, p. 18 e seg.

Cloruro d'ammoniaca (sale ammoniac). — Formandosi, secondo le sperienze di Thomson, il muriato d'ammoniaca allorchè si portano a contatto volumi eguali di acido muriatico gassoso e di gas ammoniacale, deduce l'autore da questo fatto la proporzione (in peso) delle parti componenti colla seguente quantità.

Acido muriatico	100
Ammoniaca	46,178
	146,178

Essendo composto l'acido muriatico di 75,731 di clorino e di 2,23 di ossigeno, conterranno in conseguenza 100 parti di acido muriatico 2,86 di idrogeno. Questi 2,86 di idrogeno esigono poi 21 1/2 parti di ossigeno per essere cambiate in acqua; laonde le parti componenti dell'ammoniaca (per ammoniaca, secondo Davy, si intende l'ossido d'ammonio, e per ammonio il metallo preteso da Davy privo di ossigeno) saranno

Ammonio	24,511 ossia 100
Ossigeno	21,666 — 88,39?

Il cloruro d'ammoniaca sarebbe pertanto composto di

Clorino	97,14
Ammonio	24,511

Si vedrà però all'art. AMMONIACA che ci mancano fatti sufficienti per stabilire che esista dell'ossigeno nell'ammoniaca.

Il cloruro di potassa (muriato di potassa) ha per parti componenti

Clorino	100
Potassio	111,65

Il cloruro di soda (sale di cucina)

Secondo Davy	Secondo Berzelius
Clorino 100	100
Sodio 65,986	66,869

Il cloruro di barite (muriato di barite)

Clorino	100
Bario	197,28

Il cloruro di calce (muriato di calce)

Clorino	100
Calcio	58,82

Il cloruro di stronziana (muriato di stronziana)

Clorino	100
Stronzio	133,78

Il cloruro di antimonio (burro d' antimonio)

Clorino	100
Antimonio	152,65

Il cloruro di arsenico (burro d' arsenico)

Clorino	100
Arsenico	66,05

Il cloruro di piombo. — Si ottiene questa combinazione impiegandovi il piombo fuso. — Le sue parti componenti sono, secondo G. Davy,

Clorino	100
Piombo	287,9

Il clorino ed il primo ossido di ferro. — Questa sostanza, che è splendente e di un colore bigio, si ottiene riscaldando il muriato verde di ferro fino all'arrovantamento rosso. Le sue parti componenti sono, secondo i fondamenti della teoria,

Cloro	100
Ferro	59,402

In conseguenza di un'analisi di G. Davy

Clorino	100
Ferro	87,16

Il clorino e l'ossido di ferro al maximum. — Questa combinazione è una sostanza volatile che si ottiene bruciando il filo di ferro nel clorino gasoso, oppure arroventando il muriato di ferro rosso. — Esso è composto, secondo i fondamenti della teoria,

Cloro	100
Ferro	39,701

Secondo un'analisi di G. Davy

Cloro	100
Ferro	54,08

Il clorino ed il primo ossido di rame. — Questa sostanza, è il muriato bianco di Proust, e la cuprane di Davy. — Le sue parti componenti, secondo G. Davy, sono

Clorino	100
Rame	177,777

Il clorino ed il rame ossidato al maximum. — Questa combinazione è una polvere gialla, la quale si ottiene quando si evapora il muriato di rame con un bagno-maria. — Secondo l'analisi di G. Davy le sue parti componenti sono

Clorino	100
Rame	89,286

Il cloruro di manganese. — Si ottiene questa combinazione fondendo il muriato di manganese bianco. — Le sue parti componenti sono, secondo i fondamenti della teoria,

Clorino	100
Manganese	79,26

Secondo un'analisi di *G. Davy*

Clorino	100
Manganese	85,185

Il clorino ed il primo ossido di mercurio (calomelano). — Le parti componenti di questa combinazione sono, secondo *Davy*,

Cloro	100
Mercurio	56,16

Il clorino ed il mercurio ossidato al maximum (mercurio sublimato corrosivo). — Le parti componenti di questa combinazione sono, secondo i fondamenti della teoria,

Cloro	100
Mercurio	277,9

Secondo l'analisi di *Davy*

Clorino	100
Mercurio	283,58

Il cloruro di bismuto. — Si ottiene questa combinazione per mezzo della distillazione di una mescolanza di bismuto e di sublimato corrosivo. — Le sue parti componenti sono, secondo *G. Davy*,

Clorino	100
Bismuto	197,57

Il cloruro di zinco. — Questa combinazione si forma fondendo il muriato di zinco secco. — Le sue parti componenti sono, secondo i fondamenti della teoria,

Clorino	100
Zinco	92,019

Secondo l'analisi di *Davy*

Clorino	100
Zinco	100

Il clorino ed il primo ossido di stagno. — Si ottiene questa combinazione allorchè si sottopone alla distillazione il calomelano e l'amalgama di zinco; oppure col fondere il primo ossido del muriato di zinco. — Esso ha un colore bigio, ed all'esterno rassomiglia ad una resina. — Le sue parti componenti sono, secondo l'analisi di *G. Davy*,

Clorino	100
Stagno	164,69

Il clorino e lo stagno ossidato al maximum (liquore fumante di Libanio.) — *G. Davy* riconobbe in questa combinazione la seguente proporzione delle parti componenti.

Clorino	100
Stagno	82,089

Hare ha stabilito nella seguente maniera la proporzione delle parti componenti di più combinazioni di clorino. (V. gli *Annals of Philosophy* Vol. X, p. 275-278.)

Il cloruro di potassio è composto di

Potassio	53
Clorino	47
	100

Il cloruro di sodio di

Sodio	59,98
Clorino	60,02
	100,00

Il cloruro di calcio di

Calcio	36,7
Clorino	63,3
	100,0

Il cloruro d'argento di

Argento	75,524
Clorino	24,476
	100,000

Faraday (*Journal of sciences and arts* N. IX, p. 74-77) ha fatto delle sperienze relative all'unione dell'ammoniaca colle combinazioni che produce il clorino. — Tai tentativi furono fatti coi cloruri di potassio, di bario, di stronzio, d'argento, col sublimato secco di mercurio, col calomelano, coi cloruri di bismuto, di rame e di ferro. Essi assorbirono, quando furono portati nell'ammoniaca gasosa, interamente questo gas e produssero insieme combinazioni triple che all'esterno poco variavano dall'originaria apparenza di queste combinazioni. L'attrazione chimica che teneva riunite queste parti era nondimeno così debolè, che ne fu tolta la combinazione per mezzo dell'attrazione che esercita l'acqua sull'ammoniaca. Il cloruro d'argento fece qui un'eccezione, imperocchè la combinazione dimostrò una forma cristallina ben decisa.

Si formarono in una soluzione concentrata di cloruro d'argento nell'ammoniaca, che si lasciò per alcune settimane in riposo in un fiasco leggermente coperto colla carta, più cristalli perfettamente privi di colore, di cui alcuni erano lunghi $\frac{1}{4}$ di pollice. In generale la loro figura era di un romboedro piano; alcune volte mancavano al romboedro gli angoli acuti, ed allora i cristalli rassomigliavano a prismi di sei lati a basi oblique. Questi cristalli diventarono opachi all'aria, e finalmente perdettero a poco a poco tutta l'ammoniaca, e diventarono finalmente sì frangibili, che ad un debolè tocco cadevano in polvere. Il residuo era cloruro d'argento. — Si posero questi cristalli nell'acqua e ne accaddero questi stessi cambiamenti, ma più rapidamente, l'acqua separò l'ammoniaca, e diventarono sul momento opachi. Furono riscaldati e se ne separò una rimarcabile quantità di ammoniaca gasosa, e la combinazione del clorino rimase inalterata

all'indietro. Esposti alla luce divennero neri a poco a poco, benchè fossero coperti della soluzione dalla quale si erano separati. — Se la soluzione di ammoniaca sarà debole si formeranno altri cristalli, i quali saranno cloruro d'argento puro.

La facilità colla quale l'ammoniaca gasosa si sviluppa a basse temperature, in quantità più abbondante, da queste combinazioni può forse in alcuni casi servire onde ottenere questa sostanza; 19 grani di quella combinazione che si era ottenuta per mezzo del cloruro di calce somministrò 19,4 pollici cubici di gas.

Mure diede il seguente facile processo per separare l'uno dall'altro l'acido carbonico gasoso, il cloro gasoso ed il gas acido muriatico. — Se si porta in contatto colla mescolanza di questi gas un poco di idrato di calce fatto in polvere, ne sarà rapidamente assorbito tanto il gas acido carbonico quanto il clorino (sui quali non opera la calce secca); all'opposto il gas acido muriatico sarà subito condensato, allorchè verrà portato in contatto colla calce secca. (*Annals of Philosophy* Vol. X, p. 213.)

Molti chimici si dichiararono contro la teoria del clorino sì fattamente discorde da quella degli antichi. — Gli oppositori i più accreditati sono *Murray e Berzelius*. Le loro obbiezioni debbono perciò essere riferite circostanziatamente. — *Murray* si studia di dimostrare che tutti gli apparimenti che si producono per dimostrare che il clorino è un corpo semplice si possono pure spiegare secondo la teoria degli antichi.

L'autore avanti di discutere il fatto, che allora quando si pongono in contatto il clorino ed il gas idrogeno il prodotto che ne risulta sia l'acido muriatico gasoso, esamina primamente se l'acido muriatico gasoso e l'effettivo acido muriatico si possano considerare come identici. Egli fa notare la circostanza che quando si porta il gas acido muriatico in contatto colle sostanze colle quali gli acidi comunemente si combinano e le neutralizzano; tosto che la neutralizzazione avrà avuto luogo se ne separerà una rinareabile quantità di acqua. Questo fenomeno debbe, secondo esso, essere spiegato nella seguente maniera; cioè che l'acido si è combinato colla base, e che l'acqua la quale si sarà ritrovata sopra l'ultimo *quantum* che avrà avuto luogo, dipenda dall'acido muriatico, e che quindi l'ultimo non sia l'acido effettivo, ma bensì una combinazione di acido effettivo coll'acqua. — Si osservano in favore di ciò che viene esposto moltissime analogie. — Se si porti l'acido solforico in contatto coll'ossido di piombo si formerà il solfato di piombo, e se ne otterrà una porzione di acqua. Se si farà passare sopra la potassa l'acido nitrico in uno stato vaporoso, allora si neutralizzeranno l'acido e l'alcali, e si formerà un sale dal quale si potrà separare per mezzo del calore un *quantum* di acqua, la quale sorpasserà la quantità contenuta nella potassa. Ritenendosi dunque in questi casi che l'acqua sia combinata cogli acidi, perchè non dovrà essere così anche nel primo caso? Se poi vi si trova difficoltà per stabilire che l'acido muriatico combinato coll'acqua alla temperatura ordinaria dell'atmosfera si presenti in uno stato di gas, questa certamente è solo apparente. — La temperatura è unicamente un che di relativo; ed a priori vi ha tutta la probabilità che la combinazione di un acido coll'acqua si manifesti tanto in uno stato di fluido elastico, come in uno stato di corpo liquido

oppure solido. — Se noi partiamo da questo punto di vista in riguardo alla natura del gas acido muriatico, saremo naturalmente guidati a ritenere che la clorina è una combinazione di acido muriatico e d'ossigeno, e che l'ossigeno il quale vi si ritrova si combinerà coll'idrogeno, e produrrà l'acqua che sarà combinata coll'acido muriatico in istato gassoso.

La nuova teoria in forza della quale si sostiene che alloraquando un ossido metallico è esposto all'azione dell'acido muriatico ue sia decomposto tanto l'acido, quanto l'ossido, e che il primo passi allo stato di clorino, e questo in uno stato di regolo, mentre l'ossigeno dell'ultimo si combina coll'idrogeno dell'acido e forma l'acqua, ha la sua ragione sufficiente in una vaghezza ardita di novità; all'opposto la teoria antica secondo la quale si spiega che l'acido e l'ossido si neutralizzano, e l'acqua combinata chimicamente coll'acido è separata, è sommamente semplice e conforme all'analogia.

Le combinazioni che l'acido muriatico produce colle basi salificabili posseggono tutte le proprietà dei sali neutri; eppure, secondo la nuova teoria, non dovrebbero essere sali effettivi, ma combinazioni di clorino coi metalli, simili a quelli che presso a poco produce lo zolfo coi metalli.

Finalmente non vi ha un solo fatto che non si possa spiegare in una maniera soddisfacente secondo l'antica teoria.

In quanto all'apparimento a cui *H. Davy* dà un gran valore; cioè che il carbone, il quale manifesta una forza d'attrazione molto rilevante per l'ossigeno, eppure non ne sottrae punto dal clorino, anzi non vi produce alcun cangiamento, anche quando sia impiegato con una temperatura molto alta, non dà perciò una spiegazione nè semplice nè chiara. — Se il clorino dovrà passare allo stato di acido muriatico, vi si richiederà una porzione d'acqua, la quale non potrà essere somministrata dal carbone. Si calcoli pur grande quanto si voglia l'attrazione del carbone per l'ossigeno, non si potrà perciò mai produrre alcun gas acido muriatico; e non essendo il prodotto che viene formato, per mezzo dell'ossigenazione del carbone, una sostanza, la quale sviluppi attrazione per gli acidi, non può in questo caso essere l'acido muriatico portato allo stato di una nuova combinazione, come ne è il caso in riguardo all'azione degli ossidi metallici sul clorino —; in conseguenza neppure il clorino può essere cambiato.

E egli il clorino, in coerenza alla nuova teoria, un elemento come lo è l'ossigeno che ha affinità coi corpi combustibili e si combina coi medesimi; perchè dunque non si dovrebbe desso combinare anche col carbone? — L'autore ha altresì istituite delle sperienze dirette per decidere la questione; e le sue sperienze ebbero un doppio scopo. Primamente egli si studiò di dimostrare che l'ossigeno è una parte componente del clorino. A questo oggetto portò l'ossido gassoso di carbone a contatto col clorino e con una porzione di gas idrogeno. Quest'ultimo vi fu aggiunto, affinchè nel mentre esso formava l'acqua coll'ossigeno del clorino, fosse più agevole il passaggio di questo allo stato di gas acido muriatico, e l'ulteriore comunicazione del suo ossigeno all'ossido di carbone, ed in tal modo avesse ad accadere il di lui cambiamento in acido carbonico. — Il risultato di questa sperienza fu la formazione di una porzione di acido carbonico; risultamento che non si può combinare colla teoria moderna. Imperoc-

chè la formazione dell'acido carbonico potè solo aver luogo in quanto che una porzione di ossigeno si combinò coll'ossido di carbonio, e non vi si può assegnare altra origine che quella del clorino.

Murray mescolò, in un'altra speriienza, un eccesso di clorino col gas idrogeno solforato, e gli sembrò d'aver formato dell'acido solforico o solforoso.

Si deve però da un altro lato rimarcare che queste sperienze di *Murray* furono ripetute da *H. Davy* insieme al di lui fratello *Giovanni*. Essi operarono sul mercurio bollito e scoprirono che 7 misure di gas idrogeno, 8 misure di ossido di carbonio gassoso e 30 misure di clorino, che per mezzo della scintilla elettrica furono detonate, si erano ridotte a 30 misure, e che si era formato del calomelano il quale stava aderente alla parte della canna che avea servito alla detonazione della mescolanza. — Tosto che vi si aggiunse dell'ammoniaca secca ed in eccesso, e si pose il residuo in contatto coll'acqua, ne restò all'indietro un gas, che era al di là di 9 misure, il quale, colle sperienze su esso intraprese, si manifestò come ossido gassoso di carbonio, e non era più impuro di quello che si potea attendere dai gas mescolativi, dall'aria atmosferica o dal gas azoto sviluppatosi dall'ammoniaca; cosicchè sembra doversi in conseguenza desumere che l'ossigeno richiesto per la formazione dell'acido carbonico di *Murray*, abbia a derivare dall'acqua, o dall'ossido di carbonio.

Si fece una mescolanza di gas idrogeno solforato e di clorino in eccesso che si accese sopra il mercurio ben secco, e si ottenne dell'acido muriatico il quale era mescolato col cloruro di solfo in uno stato vaporoso (ossi-muriato di solfo). Questo somministrò, neutralizzato coll'ammoniaca, il muriato d'ammoniaca, ed una combinazione di ammoniaca e di cloruro di solfo.

Diverse sperienze nella stessa maniera furono istituite, ed i risultamenti furono sempre i medesimi.

Si lasciò spargere nell'aria atmosferica una mescolanza composta di clorino in eccesso e di gas idrogeno solforato, e si rimarcò l'odore del cloruro di solfo; ma non si ricouobbe tampoco il più piccolo indizio della presenza dell'acido solforico o del solforoso.

Davy ritiene per certo che se *Murray* avesse impiegato in vece dell'acqua l'ammoniaca onde esaminarne i risultamenti, egli difficilmente avrebbe avuto in risultamento che la clorina si fosse decomposta col processo da esso seguito.

Istitui un'altra serie di sperienze per provare che l'acqua esisto nel gas acido muriatico.

La formazione dell'acqua allorchè l'acido è combinato con qualche base ossidata (come ne è il caso cogli alcali, colle terre e cogli ossidi metallici) lascia campo ad alcuni dubbj; imperocchè si può dire che l'acqua si sarà formata per mezzo della combinazione dell'ossigeno aderente alla base, coll'idrogeno contenuto, suppongasì, nell'acido.

Dato che l'ammoniaca non contenga fra le sue parti componenti punto ossigeno, ciò sarebbe in accordo colle sue viste; imperocchè ottenendosi colla sua combinazione col gas acido muriatico dell'acqua, non si potrebbe in verun conto considerare come prodotta, ma bensì come separata dall'acido muriatico. — Si istituì lo sperimento colla maggiore diligenza a fine di allontanare ogni umidità estranea; e so

ne ottenne dell'acqua. La quantità della medesima però era certamente minore di quella che si ottenne allorchè le combinazioni dell'acido sommiuistrarono un prodotto insolubile e fisso; mentre la volatilità del sale ammoniacale e la forza d'attrazione per la quale l'acqua è trattenuta nel medesimo, si oppongono alla separazione; all'opposto in quanto alle combinazioni che non esercitano alcuna notevole attrazione verso l'acqua; e che a cagione della loro fissezza al fuoco possono sostenere un gran calore, se ne può ottenere incomparabilmente più compiuta la separazione. Tornerà poi sempre allo scopo quantunque non si fosse ottenuto che un po' di acqua; imperocchè in coerenza alla nuova teoria non se ne dovrebbe manifestare punto.

Deduce *Murray* da queste conclusioni che la teoria antica è la vera, e che la moderna è falsa. — La clorina, dice egli, è una combinazione di acido muriatico e d'ossigeno. — La composizione dell'acido muriatico è a noi ancora ignota, e l'acido stesso in quanto alla sua purità assoluta, come ne è il caso in riguardo all'acido solforico ed al nitrico, essendovi sempre combinata dell'acqua. — Si ritenga pure il gas acido muriatico per acido muriatico combinato coll'acqua (acido idro-muriatico). (*V. A System of Chemistry by John Murray* Vol. II, p. 635-650. — *Elements of Chemistry by John Murray* Vol. I, p. 485-494, e *Thomson's Annals of Philosophy* N.º XX, p. 157.)

Se si esaminino, dice *Klaproth*, senza spirito di partito le obiezioni presentate da *Murray*, non si può ragionevolmente dire che egli abbia sufficientemente confutato la nuova teoria. Una gran parte delle sue obiezioni s'appoggia all'analogia. Le sperienze da esso prodotte stanno in autorità contro autorità in riguardo a quelle esperte da *Davy*, che, secondo questi, ebbero un risulamento affatto diverso.

Recentemente *Ure* e *Murray* si sono occupati dell'esame del clorino e dell'acido muriatico comune. — *Ure* sostiene che il muriato d'ammoniaca secco formato per mezzo della combinazione dell'ammoniaca secca gasosa e dell'acido muriatico gasoso risulta di 32,24 d'ammoniaca e di 67,76 di acido muriatico gasoso. Furono da esso esposte ai vapori di questo sale delle sottili foglie di argento purissimo, di rame e di ferro che pria erano state arroventate in canne di vetro verde onde tenerle difese dall'accesso dell'aria. In ciascuno di questi casi il metallo fu cambiato in un muriato, e nello stesso mentre si separò una porzione di acqua, il di cui peso era $\frac{1}{4}$ di quello del muriato d'ammoniaca secco.

L'azoto, che forma una parte costituente dell'ammoniaca, non contribuisce punto alla formazione dell'acqua; imperocchè si ottenne tutto l'azoto che era contenuto nel dato peso dell'ammoniaca stata impiegata, ed in uno stato gasoso. — È però provato colle sperienze che l'ammoniaca che venne formata da' suoi due elementi, in istato secco gasoso, somministrò, sotto le riferite circostanze, dell'acqua. — Fatto riscaldare solo il muriato d'ammoniaca secco, oppure in contatto col carbone, ovvero fatto passare in uno stato vaporoso per mezzo della polvere di quarzo rovente, non se ne ottenne punto acqua. Da ciò deduce *Ure* che le tracce d'umidità che *Murray* ottenne (*V. la pag. 192*) allorchè espose il muriato d'ammoniaca all'azione del calore, deve essere stata l'acqua igrometrica del muriato d'am-

moniacca non seccato convenientemente. *Ure* fa osservare in conferma della sua opinione che tanto il muriato d'ammoniacca ordinario, quanto quello ottenuto per mezzo del condensamento de' suoi elementi gasosi attrae l'umidità dall'aria, la quale sale al sei fino al sette per cento. Anzi il sale preparato secondo l'ultima maniera, risultando di particelle integranti più fine che colla prima preparazione, diventa pastoso al lorechè sta esposto per alcuni giorni all'aria umida. Impiegando cautamente il calore si può dissipare affatto quest'acqua igrometrica; per cui il sale acquisterà di nuovo il suo peso originario e la sechezza.

L'esperienza alla quale *Ure* dà il maggior valore è la seguente. — Se si fa passare il gas acido muriatico secco sopra la limatura di ferro rovente (sia il ferro ben puro) si presenterà continuamente una porzione di acqua od acido liquido, la quale starà in proporzione coll'acido formatosi. — Il muriato di ferro che si formerà sotto queste circostanze sembrerà avere delle proprietà speciali. Si formeranno lame o scorie di nno splendore sfavillante, e sembrerà contenere una quantità minore di ferro ed a un grado di ossidazione inferiore a quello dell'ordinario muriato di ferro nero. — *Ure* deduce dalle sue sperienze la conseguenza che il clorido della nuova teoria è l'acido muriatico ordinario ossigenato ossia combinato coll'ossigeno, e che il gas acido muriatico di *Davy* e di *Gay-Lussac* consiste in un atomo di acido muriatico secco combinato con un atomo di acqua come è l'acido solforico e l'acido nitrico gasoso, ecc. (*V. Thomson's Annals of Philosophy* Vol. XI, p. 144 e p. 150-151.)

Le sperienze di *Ure* e le conseguenze che trasse dalle medesime determinarono *Murray* ad occuparsi di nuovo di quest'istesso oggetto. Egli ripeté la sperienza di *Ure* e sublimò il muriato d'ammoniacca sopra i metalli ardenti, colla differenza che il muriato d'ammoniacca di cui egli si servì per questo cimento, era stato preparato colla combinazione dell'acido muriatico gasoso coll'ammoniacca gasosa, perchè si potea avere il sospetto che il sale ammoniacco ordinario contenesse, a motivo del suo modo di preparazione, dell'acqua. Egli ne ottenne un risultamento affatto simile: si manifestò dell'acqua allorchè fu sublimato il muriato d'ammoniacca sopra il ferro rovente rosso in un tubo di vetro. In conseguenza di quest'apparimento si determinò egli a ripetere con maggiore accuratezza la sperienza che da molti anni avea istituito, colla quale egli avea ottenuto, per mezzo del calore, dell'acqua dal muriato di ammoniacca, allorchè egli impiegò un apparecchio che era simile al crioforo di *Wollaston*; e costantemente ne ottenne dell'acqua.

Furono quindi intraprese da *Murray* molte sperienze col gas acido muriatico. Gettò egli in una canna della limatura di ferro puro e perfettamente secco, circondò la medesima d'arena e la pose trasversalmente in un fornello, e la riscaldò fino all'arrovantamento rosso. Fece egli allora passare sul ferro rosso rovente il gas acido muriatico, che avea ottenuto da una mescolanza di solfato acidulo di potassa e di muriato di soda, e che avea fatto passare per una canna piena di muriato secco di calce. Si manifestò subito nella canna dal lato della porzione arroventata dell'umidità, che tosto si unì in goccioline, e se ne sviluppò del gas idrogeno.

In un'altra sperienza si lasciò che il gas stasse prima per due giorni in contatto col muriato di calce, ed indi si fece passare dal

recipiente per un tubo munito d'una chiave sopra il metallo rovente e se ne ebbe lo stesso risultamento. — Si fecero de' cambiamenti all'apparecchio per cui venne ordinato in un modo che fosse più conveniente onde ottenere de' risultamenti esatti e prevenire ogni errore che potesse accadere avendovi luogo l'evaporazione dell'acqua. Il gas acido muriatico fu condotto da un vaso nel quale era stato in contatto col muriato di calce secco, per mezzo di un tubo piegato, in una storta tubulata che conteneva della limatura secca di zinco. Si impiegò il calore di una lampada per promuovere l'azione del metallo sul gas; l'umidità si condensò nella curvatura e nel collo della storta, ed all'estremità della medesima, che si tuffò nel mercurio, si era raccolto del gas idrogeno. Il calore fu rinnovato di tempo in tempo in un intervallo di due a tre giorni, e vi furono portate nuove porzioni di gas acido muriatico, e l'apparimento dell'umidità si aumentò, cosicchè alla fine della sperimenta si ottenne una molto rimarcabile quantità di acqua. — Queste sperienze conducono al risultamento che per mezzo dell'azione de' metalli sull'acido muriatico gassoso viene deposta dell'acqua. Ciò sembra pertanto inconciliabile colla nuova dottrina la quale vuole che il clorino sia un corpo semplice; imperocchè, secondo questa vista, il gas acido muriatico è un acido affatto privo di acqua. Concessa l'opinione che in questo gas l'acqua si trovi combinata chimicamente, e che la di lei quantità salga ad un quarto del peso del gas, si potrebbe allora spiegare questo fenomeno supponendo che una parte dell'acqua sia posta in libertà per mezzo dell'azione del metallo. Ma anche questa spiegazione ha la sua difficoltà. L'azione sta nell'acido; per mezzo di questo il metallo diventa atto a decomporre l'acqua, ed a combinarsi coll'ossigeno della medesima. L'acido si unirà coll'ossido che si sarà formato, e non ne rimarrà punto acqua la quale possa deporsi, imperocchè nessuna altra porzione ne verrà posta in libertà dalla combinazione chimica, eccetto quella che si esige all'ossidazione del metallo. I prodotti devono essere in conseguenza gli stessi secondo ambedue le ipotesi; cioè una combinazione secca di acido muriatico od un clorido e gas idrogeno.

Da quanto si è esposto superiormente, risulta che l'acqua ottenuta colle sperienze che sono state riferite non può provenire dai vapori acquosi igrometrici; che il suo apparimento non si può spiegare coll'ammettere che una parte d'acqua si trovi in combinazione chimica coll'acido gassoso, oltre quella quantità della medesima che essenzialmente è necessaria alla di lui formazione; così pure non si può derivare da un grado inferiore di ossidazione del metallo.

Resta ancora una spiegazione a farsi, che la formazione di un muriato con eccesso di acido possa servire a produrre l'acqua; che la quantità di acqua che è combinata con quella quantità di acido che si esige per la formazione di una combinazione neutra potrebbe concorrere all'ossidazione del metallo; e che coll'aggiunta di una nuova porzione di acido alla combinazione chimica potrebbe essere posta in libertà l'acqua del medesimo. Si ritroverebbe anche in conformità che i prodotti in tutti questi casi furono rimarcabilmente acidi, e ciò pure anche quando vi fosse stata cagione ad attribuirlo a motivo di un rovescio di combinazione per l'attività dell'acqua.

Murray si crede autorizzato, in conseguenza di questi risultamenti, a dichiarare per erronea l'opinione che il clorino sia un corpo sem-

plice, e che coll'idrogeno formi l'acido muriatico. All'opposto l'opinione contraria cioè che il clorino sia una combinazione d'acido muriatico e di ossigeno e che il gas acido muriatico sia composto di acido muriatico ed acqua sembra, second'esso, ben fondata. Fa poi egli un altro riflesso su quest'oggetto il quale è in accordo coll'attuale stato della teoria chimica.

I progressi delle nostre cognizioni chimiche hanno posto fuori di dubbio che l'ossigeno si debba d'ora innanzi considerare come quel principio che esclusivamente costituisce il carattere dell'acidità; non escluso però che vi sono diversi casi ne quali l'idrogeno produce lo stesso.

Ottenendosi l'acqua dall'acido muriatico gasoso, non ne deriva perciò in verun conto necessariamente che essa vi sia stata prima in uno stato di acqua, ed è egualmente possibile *a priori* che gli elementi dell'acqua si trovassero nel gas. Secondo questa vista l'acido muriatico ossigenato ossia il clorino della nuova teoria sarebbe una doppia combinazione di un radicale finora ignoto coll'ossigeno, e l'acido muriatico una combinazione tripla dello stesso radicale coll'ossigeno e coll'acqua. Formandosi il gas acido muriatico colla scambievole azione dell'acido muriatico ossigenato gasoso e dell'idrogeno proviene esso allora solo dall'idrogeno che si mette in combinazione. Per mezzo delle sperienze colle quali si otterrà l'acqua dal medesimo, verrà questa prodotta per mezzo dell'unione del suo idrogeno con una parte del suo ossigeno.

La stessa teoria si lascia bene applicare in riguardo agli acidi ne quali si ritiene trovarsi l'acqua combinata chimicamente. L'acido solforoso è la precisa combinazione doppia di solfo e di ossigeno; l'acido solforico è la combinazione tripla di solfo, ossigeno ed idrogeno; e l'acido nitrico è la combinazione tripla d'azoto, ossigeno ed idrogeno.

Somministrando ciascuno dei due elementi, cioè tanto l'ossigeno quanto l'idrogeno, il carattere di un acido, sembra quindi che per la loro azione riunita debba venirne un risultamento molto più grande. Lo zolfo forma coll'acqua un acido debole; coll'ossigeno un altro acido un poco più forte; coll'ossigeno e coll'idrogeno un acido incomparabilmente più possente. Il carbonio coll'idrogeno forma una combinazione che non ha alcune proprietà acide; il carbonio coll'ossigeno forma in una proporzione un ossido; con un'altra proporzione un acido debole; coll'ossigeno e coll'idrogeno un acido molto forte. Il carbonio e l'idrogeno formano una composizione che non è acida; coll'ossigeno in una proporzione forma il carbonio un ossido; in un'altra un acido debole; coll'ossigeno e coll'idrogeno i diversi acidi vegetabili che sono di una forza molto maggiore.

Questa vista presenta a *Murray* la soluzione di una apparente anomalia che ha luogo secondo l'antica teoria in riguardo all'acido muriatico ossigenato, cioè che esso sia un acido più debole dell'acido muriatico, benchè sia stata ad esso aggiunta una nuova quantità d'ossigeno. È affatto come nel caso dell'acido solforoso che è più debole dell'acido solforico. I punti precisi del paragone sono l'acido solforoso coll'acido muriatico ossigenato, e l'acido solforico coll'acido muriatico. La grande analogia che esiste fra l'acido muriatico ossigenato e l'acido solforoso non lascia luogo ad equivoco; e le devia-

zioni che hanno luogo in questa analogia derivano unicamente dalla rimareabile quantità di ossigeno che contiene il primo.

I rapporti del jodino, la di cui analogia, in certo riguardo, col clorino servì principalmente onde dare origine ed appoggio alla nuova dottrina del clorino vanno molto in accordo con queste viste. La natura delle combinazioni che presentano i corpi combustibili col clorino si combina colle medesime incomparabilmente meglio che con qualsivoglia altra dottrina. Esse servono per ispiegare un quantità di altri fatti che sono legati coll'azione degli acidi e delle loro combinazioni. Si trova per es. col loro mezzo la soluzione della difficoltà che diedero occasione a quest'esame, cioè in riguardo alla formazione dell'acqua per mezzo dell'azione dei metalli sull'acido murintico gaseoso.

Murray estende queste viste e le impiega per ispiegare col loro mezzo la combinazione degli alcali. L'alcalinità è al pari dell'acidità l'effetto dell'azione dell'ossigeno: gli alcali fissi, le terre e gli ossidi metallici che tutti quanti contengono l'ossigeno qual elemento comune formano una serie nella quale essi non possono essere distinti per verun confine. L'ammoniaca è la sola che stia isolata; essa non contiene punto ossigeno; eppure le sue proprietà alcaline sono molto energiche; un'anomalia che eccitò generalmente l'opinione che l'ossigeno si ritrovasse in una o nell'altra delle sue parti componenti. Questa apparente anomalia si può però spiegare tutt'altramente. Potendo tanto l'idrogeno, quanto l'ossigeno dare alle combinazioni il carattere di un acido, così può forse tanto l'uno, quanto l'altro dare il carattere dell'alcalinità. Conformemente a ciò l'ammoniaca sarebbe una combinazione in cui l'azoto sarebbe la base che avrebbe le sue proprietà alcaline dall'idrogeno; sotto questo punto di vista starebbe in confronto degli altri alcali nella stessa relazione, come l'idrogeno solforato sta cogli acidi.

Si ritiene che gli alcali fissi, la barite, la stronziana e la calce contengano nel loro stato isolato dell'acqua combinata chimicamente, la quale sia essenziale alla loro mescolanza fondamentale, ma è molto più probabile che siano piuttosto gli elementi dell'acqua che stiano in diretta combinazione colle loro basi metalliche, e che per es. la potassa sia una combinazione tripla di potassio, ossigeno ed idrogeno. In tal modo tutta questa classe di corpi naturali presenterebbe le stesse relazioni, a guisa appunto di quelle degli acidi; imperocchè alcune delle loro combinazioni risultano da una base coll'ossigeno: l'ammoniaca è una combinazione di una base coll'idrogeno: la potassa, la soda, ecc. sono combinazioni di basi coll'idrogeno e coll'ossigeno. Questi ultimi sorpassano, a guisa dell'ordine analogo negli acidi, gli altri in forza. Se si combini un acido con un alcali, l'idrogeno di ambedue si rivolgerà a produrre l'acqua. I sali neutri sono pertanto in conseguenza di questa vista o composizioni di due combinazioni binarie, di cui ciascuna risulterà d'un radicale, cioè l'una dal radicale dell'acido, e l'altra dal radicale dell'alcali; oppure sono combinazioni triple di ambedue le basi e dell'ossigeno. Quest'ultima sembra l'opinione più verosimile.

Murray si studiò in una dissertazione posteriore di dimostrare che le opinioni da esso esposte s'accordano molto bene colla dottrina delle proporzioni di mescolanza (nei *Thomson's Annals of Philosophy*. Vol. XI, p. 145 e seg., e p. 299.)

Davy ha letto in un'adunanza della Società reale di Londra una dissertazione che aveva principalmente di mira l'opinione di Ure che ha sostenuto che il clorino è un corpo composto. Egli tentò di dimostrare che l'acqua che Ure otteneva in risultamento delle sue sperienze era un prodotto accidentale che era stato formato dall'idrogeno proveniente dall'acido muriatico, qual sua parte componente, incontratosi coll'ossigeno, e che l'origine dell'errore dipendeva da che Ure non aveva ben considerato le sorgenti che lo somministrarono. Se si impieghino osservò egli nelle sperienze de' tubi di *Antglass* onde farvi passare il gas acido muriatico, l'ossido di piombo e l'alcali che si ritrovano nel vetro del tubo sono quelli che somministrano l'ossigeno; si deve anche calcolare provenire una parte di esso dall'aria atmosferica la quale sia rimasta nei tubi. La quantità dell'acqua si diminuisce continuamente in ragione della maggiore diligenza che si impiega onde togliere le sorgenti che somministrano l'ossigeno.

Diversi risultamenti ottenuti da G. Henry collo sue sperienze sul gas acido muriatico e sul gas acido-muriatico ossigenato (nelle *Philosophical Transactions of Royal Society for the year 1812*, part. II, n.° XIII) si possono spiegare tanto secondo la teoria antica, quanto secondo la moderna. Henry elettrizzò una mescolanza di gas ossigeno e di gas acido muriatico e ne ottenne clorino ed acqua. Qui sembra che l'acqua sia piuttosto un prodotto che un edotto. — Il gas acido muriatico fu elettrizzato in vasi chiusi, e se ne sviluppò tanto gas idrogeno come clorino, ed il più alto prodotto di ambedue fu $\frac{1}{31}$ del volume originario dei gas stati sottoposti all'elettrizzazione. — La maggiore quantità del gas idrogeno che somministrò il gas acido muriatico per mezzo dell'elettrizzazione sopra il mercurio, è il $\frac{1}{31}$ circa del volume originario del gas; anche la quantità del gas idrogeno formatosi fu la stessa, si fosse fatto seccare si piuttosto che no il gas acido muriatico col muriato secco di calce.

Berzelius, che si è sempre dichiarato per la teoria antica, e che in più luoghi ha esposto i motivi di questa sua opinione, ha di nuovo discusso quest'argomento in una lunga sua dissertazione inserita nei *Gilbert's Annalen* T. L, p. 356 e seg. Il punto principale della medesima è che la nuova dottrina non s'accorda nè colla teoria elettrico-chimica, nè colla dottrina delle affinità, come neppure colla dottrina delle proporzioni stabilite di mescolanza. Essa non si accorda pertanto in generale nè pure coll'edifizio delle restanti dottrine chimiche, in quanto che questo s'intenda una serie di discussioni insieme connesse a cui nessuna delle altre sia in contraddizione. Gli poi non ha verun fondamento per dichiarare falsa la teoria chimica generale, deve rigettare come erronee le dottrine che con essa non vanno in accordo.

Primieramente si studia Berzelius in una maniera simile a quella di cui si servì Murray di dimostrare che la decomposizione del clorino non accaduta per mezzo del carbonio non dimostra in verun conto la semplicità del clorino. Egli discute quindi l'apparimento che presenta il clorino, che esso cioè combinandosi colle basi sia cagione allo sviluppo di una quantità di ossigeno eguale a quella contenuta nelle basi, e cerca di dimostrare il suo accordo colla teoria antica. — Secondo quest'autore il clorino è un iperossido. Combinandosi poi il medesimo colle basi si separa il suo ossigeno sovrabbondante per l'af-

finità prevalente dell'acido colla base. La quantità del gas ossigeno che si sviluppa deve stare con una proporzione stabilita tanto in riguardo a quella dell'acido quanto a quella della base, che si potrà scoprire senza grande difficoltà in riguardo ad ambedue. Essendo dunque l'acido muriatico ossigenato una combinazione di acido muriatico con eccesso di ossigeno, dovrà (supposto che la dottrina delle proporzioni di mescolanza sia giusta) la quantità dell'ossigeno, che si ottiene per mezzo della combinazione colle basi salificabili, essere esattamente eguale a quella che separerà l'euclorino allorchè si ridurrà ad acido muriatico ossigenato, vale a dire $\frac{1}{5}$ di quello che lascerà sfuggire l'acido muriatico coll'arroventamento del muriato sopra-ossigenato di potassa, la metà di quello che si dovrà ritrovare nell'acido privo di acqua, ed altrettanto di quello che esisterà in ciascuna delle basi colle quali verrà saturato l'acido muriatico che si troverà nell'acido muriatico ossigenato. In conseguenza il gas acido muriatico ossigenato, allorchè sarà assorbito da una base salificabile riscaldata, dovrà somministrare esattamente la quantità di ossigeno che conterrà la base che entrerà in combinazione coll'acido muriatico. — *Berzelius* rimarca contro la semplicità del clorino che la circostanza (fra le molte) che esso si combina coll'acqua in un corpo che si può cristallizzare ad una temperatura bassa, è affatto contraria all'analogia; imperocchè questo non è punto il caso con verun altro corpo semplice.

Si producono poi, principalmente, contro la massina che la clorina sia un corpo combinabile coll'ossigeno che produce il medesimo con una porzione d'ossigeno l'euclorina, con cinque porzioni l'acido clorico, le due seguenti circostanze.

1. È incomprensibile che un corpo elementare, il clorino possa essere così somigliante al suo primo ossido per le proprietà, quai sono il colore, l'odore, la solubilità nell'acqua, ecc.; cosicchè non si potè per molto tempo distinguere l'uno dall'altro; mentre si comprende molto bene come due gradi prossimi di ossidazione possano essere tanto l'un l'altro simili.

2. Il salto di 1 a 5 che deve fare tutt'ad un tratto il clorino è, fatta riflessione agli altri corpi, senza esempio.

All'opposto, secondo l'autica opinione, è l'acido muriatico = 1 porzione di base + 2 ossigeno; l'acido muriatico ossigenato = 1 base + 3 ossigeno; l'acido muriatico sopra-ossigenato (acido clorico) = 1 base + 8 ossigeno; proporzioni che vanno incomparabilmente meglio in accordo colla dottrina delle proporzioni stabilite di mescolanza.

Allorchè si esponga la potassa priva d'acqua all'azione del gas acido muriatico, questo ne verrà assorbito con un aumento di temperatura la quale salirà, allorchè la potassa sarà stata riscaldata precedentemente, fino allo sviluppo del fuoco. — L'idrato di calce presenta solo in minor grado gli stessi fenomeni, e nello stesso mentre ne è separato l'ossigeno. — Quest'ultimo non può derivare dalla potassa; nel caso contrario dovrebbe il clorino essere più prossimamente affine al potassio di quello lo sia l'ossigeno, dovrebbe esso allora togliere al potassio più compiutamente di questo le proprietà elettriche positive; in conseguenza il clorino dovrebbe essere un corpo più negativamente elettrico dell'ossigeno. Essendo dunque il clorino tanto nell'euclorino, quanto nell'acido clorico la base cioè la sostanza

elettrica positiva, il clorino sarà pertanto meno negativamente elettrico dell'ossigeno; ma ciò non può in verun conto conciliarsi con quanto si è detto superiormente. Egli è al certo incompatibile colla dottrina chimico-elettrica il decidere che in questa esperienza l'ossigeno provenga dalla potassa; è invece incomparabilmente più ragionevole l'ammettere che l'acido muriatico abbandona l'ossigeno sovrabbondante onde si combini colla base solida colla quale ha un'affinità più prossima.

La combinazione del clorino col solfo (l'acido muriatico solforato di Thomson. V. la pag. 146) sembra essere specialmente favorevole alla nuova teoria; mentre secondo l'antica si deve supporre l'esistenza di un ossido di solfo la di cui presenza, ad eccezione di questa combinazione, non si manifesta in verun conto. Noi però conosciamo diversi corpi che non possono stare soli alloraquando si ritrovano in un certo stato di ossidazione e che si decompongono se si cerca di isolarli. Un che di simile ha luogo in riguardo all'ossido di solfo. Anche i fautori della nuova dottrina sono costretti a concedere l'esistenza di un ossido di solfo.

Il prodotto che risulta dall'azione dell'acido nitroso-muriatico sul carbonio solforato (V. l'art. ALCOOLE SOLFORATO) è, secondo la teoria antica, composto di acido muriatico, di acido solforoso e di acido carbonico insieme combinati in uno stato libero d'acqua. — La quantità dell'ossigeno di ambedue gli ultimi è reciprocamente eguale, e quella dell'acido muriatico eguaglia quella di ambedue presa complessivamente. Secondo la nuova teoria risulta questo corpo di una porzione di fosgeno e di una porzione di una combinazione di clorino, solfo ed ossigeno. Ora la proporzione dello zolfo a quella dell'ossigeno è ivi affatto la stessa come nell'ossido di solfo della combinazione acida ammessa dall'antica teoria (cioè lo zolfo è in questo caso combinato colla metà tanto d'ossigeno che nell'acido solforoso). Deve pertanto la nuova dottrina eziandio, onde dare spiegazione alla combinazione di questo corpo, ammettere essere lo zolfo ossidato in un grado minore di quello che si presenta.

Le combinazioni del clorino col fosforo in uno stato privo d'acqua sono, secondo la nuova dottrina, acidi speciali ne quali il fosforo presenta la base ossia il corpo elettrico positivo ed il clorino l'elettrico negativo, ecc. — Molto più semplice è la dottrina degli antichi, essi sono, secondo questa una combinazione, di acido muriatico e di acido fosforoso in uno stato privo d'acqua. — Se si porti a contatto loro dell'acqua, questa combinazione ne viene sciolta, e gli acidi passano a combinarsi coll'acqua.

Già si sono esposti alla pag. 193 le ragioni che fanno comprendere perchè il carbonio riduce il gas acido, muriatico ossigenato ad acido muriatico solamente nel caso in cui vi si trovi presente un corpo ossidato, col quale l'acido possa combinarsi. Essendo l'ossido di carbonio assolutamente incombinabile cogli altri corpi ossidati, non può in conseguenza aver luogo alcuna combinazione del medesimo coll'acido muriatico. — La nuova teoria lascia in cambio senza alcuna spiegazione perchè il carbonio sia l'unica sostanza elementare che non si possa combinare col clorino senza l'intervento dell'ossigeno.

Berzelius, dopo aver fatto ingegnose riflessioni sulle esplosioni delle combinazioni chimiche (V. l'art. FUSSIONE), fa la seguente domanda.

Succedendo in ogni combinazione chimica un innalzamento di temperatura, la quale alcune volte sale a tanto da produrre fuoco, accade forse lo stesso a circostanze opposte, cioè nel caso delle separazioni chimiche?

Benchè nessuna ragione teorica ci ponga in diritto di dare una risposta negativa, l'esperienza però non ci presenta un solo fatto incontrastabile, che due corpi semplici combinati si separino vicendevolmente sotto un aumento di temperatura prodotto per mezzo del processo di separazione, e si possano ridurre ad un perfetto stato di divisione. — Noi dovremo pertanto decidere che un'esplosione la quale non possa accadere senza un rimarcabile aumento di temperatura, non possa accompagnare la separazione di due corpi elementari che col mezzo della divisione sieno posti fuori di ogni combinazione, e che quest'apparimento dimostra per se stesso, ed in se stesso che i corpi divisi erano o tutti od in parte combinati, e che durante l'esplosione dovettero essere sparpagliati.

Dopo avere *Berzelius* esposto questo suo pensiero il rivolge in riguardo al cloruro d'azoto. — La teoria antica considera questo prodotto come una combinazione di acido muriatico privo d'acqua e di acido nitroso privo d'acqua (oppure anche acido nitrico); imperocchè questi acidi si ottengono quando la combinazione detonante si espone in vasi chiusi all'azione dell'acqua (1). — Combinandosi l'acido muriatico ossigenato nelle temperature più alte all'ossigeno con rimarcabilmente maggiore forza del carbonio, così deve ad una temperatura elevata non solo essere decomposto l'acido nitroso, ma deve in questa combustione accadere anche del fuoco. — L'ardente volatilizzazione del gas acido muriatico ossigenato e del gas azoto produce in tal caso l'esplosione. — Se questa combinazione sarà toccata da un corpo combustibile che contenga dell'idrogeno, l'idrogeno si combinerà coll'ossigeno dell'acido nitroso e formerà l'acqua, e ne risulterà l'acido contenente l'acqua; ma producendo questo processo nel mentre ha luogo un forte innalzamento di temperatura, perciò il gas farà esplosione nel momento del contatto.

L'origine di questo prodotto, che contiene l'acido muriatico e l'acido nitroso privo d'acqua nell'acqua, mentre però l'acido muriatico ad un'alta temperatura ha una affinità per l'ossigeno infinitamente maggiore dell'azoto, si comprenderà in conseguenza delle seguenti riflessioni. — Operando il gas acido muriatico ossigenato ad una bassa temperatura su di un sale ammoniacale sciolto nell'acqua, l'acido muriatico ossigenato sarà allora portato dall'idrogeno dell'ammoniacale allo stato di acido muriatico contenente l'acqua; essendo poi l'azoto fatto libero, circondato nel momento della produzione, dal gas acido muriatico non ancora decomposto ne sarà, per mezzo dell'affinità dell'azoto per l'ossigeno combinata con quella dell'acido nitrico per l'acido muriatico, vinta la speciale affinità dell'acido muriatico per l'ossigeno, ne verrà decomposto l'acido muriatico ossigenato e precipiterà nel fluido una combinazione insolubile nell'acqua, composta di ambedue gli acidi. — Nella spiegazione di questi fenomeni

(1) All'art. ACQUA si parlerà dell'influenza che la medesima ha su gli acidi, secondo le teorie di *Berzelius* e *Thénard*.

si deve principalmente avere di mira la rimarcabile differenza che esiste fra gli acidi privi di acqua e quelli che la contengono. — Vi sono alcuni acidi che si possono ottenere in uno stato isolato, ed in questo manifestano proprietà molto rimarcabili. Ne sono esempj l'acido boracico, il fosforico, ecc. spogliati dell'acqua per mezzo del fuoco.

L'acido fosforico, oppure l'acido boracico vetroso reso in polvere, i quali siano stati portati a contatto sul mercurio coll'ammmoniaca gassosa, non manifestano alcuna azione sulle basi saline, e non ne risulta alcun sale ammoniacale; ma se si farà entrare sotto la campana e si porterà sulla superficie del mercurio un pezzo di carta bagnata, incomincerà in pochi momenti la formazione del fosfato o del borato d'ammmoniaca, la quale continuerà fino a che la carta sarà diventata affatto secca, e tutta l'acqua si sarà combinata col sale risultante. Si rileva quindi che l'acqua produce un cambiamento nella maggior parte de' corpi ossidati, per lo che questi si combinano più facilmente a temperature più basse con altri ossidi; e che gli acidi liberi d'acqua e non saturati dalle basi saline deviano rimarcabilmente dalle loro proprietà fisiche, mentre sono combinati coll'acqua.

Una terza circostanza che deve essere considerata è la natura degli acidi doppi. Alcuni esempj vi porteranno la luce necessaria. — Se si introdurrà l'acido solforico sommanente concentrato in un piccolo vaso sopra il mercurio che contenga del gas nitroso puro, il gas non sarà assorbito dall'acido, ed in conseguenza non si formerà alcun solfato d'ossido d'azoto. Ma se vi si lascerà entrar un poco di gas ossigeno a fine si forni l'acido nitroso, sarà allora assorbito dall'acido solforico, e se ne produrrà una combinazione cristallina che risulterà d'acido solforico ed acido nitroso (ed in questo si troverà solo $\frac{1}{2}$ tanto di ossigeno di quello conterrà il primo) e fors'anche di un poco d'acqua. — Se si riscalderà dolcemente quest'acido doppio si fonderà a guisa di pinguedine; ma ritornerà a poco a poco col raffreddarsi allo stato di una massa cristallina. Se vi si mescolerà un poco d'acqua, questa si decomporrà e la cambierà in acido solforico comune ed acido nitroso, acidi contenenti l'acqua. Quest'acqua comunicherà al fluido, secondo la quantità che vi sarà stata aggiunta, un colore giallo verde, o azzurro. Se vi sarà aggiunta tant'acqua che il colore ne scompare, l'acido nitroso si decomporrà compiutamente e si produrrà dell'acido nitrico e del gas nitroso, come ne è il caso coll'ordinario acido nitroso rosso. — Se si distillerà l'acido doppio, l'acido nitroso si cambierà in parte per l'assorbimento dell'ossigeno ed in parte per lo sviluppo del gas nitroso in acido nitrico, e si otterrà una combinazione di acido solforico coll'acido nitrico, che non potrà essere divisa colla distillazione, allorchè non si sarà dildito prima coll'acqua, indi distillato. — Quest'acido doppio è più pesante dell'ordinario acido solforico concentrato, e si può ritenere di un peso proprio di 1,94 a 1,96. Non si cristallizza col raffreddarsi e scioglie i metalli collo sviluppo del gas nitroso.

Quest'esempio di due acidi doppi dà luogo a supporre che più altri ve ne siano di tal genere (V. l'art. ACIDI NERI); ed in tal modo si rinforza l'opinione che con tutta la probabilità l'esplosione del cloruro di gas azoto abbia in parte il suo fondamento nella combinazione dell'acido muriatico coll'acido nitrico ovvero nitroso. — I fe-

nomeni che hanno luogo coll'esplosione del cloruro si spiegano nella seguente maniera.

Questo gas è il secondo iper-ossido del radicale dell'acido muriatico; nel quale questa base è combinata col doppio di ossigeno di quello si trovi nell'acido muriatico. Il medesimo fa esplosione ad un calore di 35 a 40 gradi, e se ne sviluppa allora del fuoco, ed il gas acquista un volume una volta e mezza di più di quello avea pria, stante che esso viene decomposto in $\frac{1}{2}$ di gas ossigeno e $\frac{1}{2}$ di gas acido muriatico ossigenato. — *Berzelius* spiega nella seguente maniera questo fenomeno. L'acido muriatico si combina ad una data temperatura più bassa meno intimamente con due particelle di ossigeno, per cui esso abbandona lo stato liquido e passa a quello di gas. In questa combinazione la polarità elettrico-chimica si neutralizza meno perfettamente di quello accade nella combinazione dell'acido muriatico colla metà tanto di ossigeno, cioè nel gas acido muriatico ossigenato. — L'acido muriatico non può trattenere ad una temperatura più alta tutta questa quantità di ossigeno, e deriva quindi colla metà dell'ossigeno sovrabbondante una combinazione più intima, e brucia desso a spese di quest'ultimo, cambiando in acido muriatico ossigenato, per lo che accade a motivo della neutralizzazione elettrico-chimica più elevata il fuoco, e l'altra metà dell'ossigeno è fatta libera. — La separazione del medesimo non ha altra parte nell'esplosione se non quella di aumentare il volume della massa gasiforme, ed in conseguenza anche la forza dell'esplosione.

Si potrebbe però obiettare contro questa spiegazione,

1. Che sembra contraddittorio che l'acido muriatico il quale in questo caso era in istato di un acido contenente l'acqua abbia ad abbandonare l'acqua a fine di passare con due porzioni di ossigeno meno intimamente combinate ad uno stato di fluido elastico.

2. Che è improbabile che l'acido muriatico leghi due porzioni d'ossigeno meno intimamente di una porzione colla quale presentò il gas acido muriatico ossigenato.

La prima obbiezione viene sciolta, così dice *Berzelius*, da che è un fenomeno molto comune che quando si forma per mezzo del giuoco delle affinità un corpo gasiforme od insolubile quasi sempre è prodotto il volatile o insolubile, e si separa il gasiforme, benché la formazione del medesimo si regga solo colle affinità le più deboli. — L'acido muriatico abbandona in questo caso l'acqua che dovrebbe trattenere per separarsi coll'ossigeno in qualità d'euclorino, come in una maniera affatto simile fa l'acido fosforico od arsenico che stacca dalle basi salificabili l'acido solforico molto più forte, allorché la mescolanza acquista la temperatura nella quale l'acido solforico contenente l'acqua si presenta in qualità di gas.

Si studia quindi *Berzelius* di combattere nella seguente maniera la seconda obbiezione. — Una sì fatta unione intima differente è un fenomeno che comunemente ha luogo non solo fra i corpi semplici, ma anche fra i corpi composti. Un esempio notabile ce lo presenta l'apparimento del fuoco senza il concorso dell'ossigeno che si osserva in diversi antimonisti metallici (1) allorché principiano ad arroven-

(1) *Berzelius* pretende che il terzo ed il quarto ossido d'antimonio

tarsi. Essendo questi sali prima dello sviluppo del fuoco facili a decomporisi, e non potendo dopo essere intaccati nè dagli acidi, nè dai disci alcalini, è una prova che ora sono combinati più intimamente. — La cagione dell'apparimento del fuoco è pertanto questa più intima combinazione fra i corpi che passano ad una temperatura più elevata, e che erano già prima combinati. — Il gadolinite, il cromato di piombo, ecc. presentano gli stessi fenomeni.

Si rimarkano però diversi gradi di unione intima nelle combinazioni fra l'ossigeno e la stessa base combustibile, e talvolta anche fra le stesse proporzioni; imperocchè alcune volte il corpo combustibile in una temperatura più bassa lega meno intimamente più atomi di ossigeno, mentre accade ad una temperatura più alta una combinazione più intima con minori atomi, nel qual caso si sviluppa il fuoco e ne sono separate le restanti particelle d'ossigeno.

Questa combinazione più intima è per lo più un fenomeno generale, e non accade solo fra l'ossigeno ed i corpi combustibili; ma si estende anche ad altri corpi non solo semplici, ma eziandio composti. — Un rimarcabile esempio di questo genere lo presenta il solfuro di platino preparato per via umida. Se si precipiti per mezzo della potassa idrogeno-solforata il platino dalla sua soluzione neutra, e si secchi il precipitato nell'aria, non contenente punto ossigeno, si formerà una combinazione nera di solfo; che riscaldandola in un recipiente vuoto d'aria svilupperà dello zolfo con un poco d'idrogeno solforato, ed allora ne succederà il fuoco che sarà simile a quello che ha luogo nel mentre della formazione dei solfuri metallici, e lascerà all'indietro l'ordinario solfuro di platino.

Berzelius rimarca, contro la teoria della nuova dottrina, «che il clorino forma coll'idrogeno l'acido muriatico, coll'ossigeno l'acido clorico, e che in conseguenza è analogo allo zolfo, che tanto coll'idrogeno, quanto coll'ossigeno produce un acido», che certamente pochi chimici potranno essere inclinati ad ascrivere l'acido muriatico ad alcun'altra classe di acidi, eccetto quella degli acidi contenenti ossigeno, avuto riguardo alle sue proprietà, cioè alla sua acidità, al suo sapore ed odore, alla proprietà nello stato concentrato di corrodere ed annerire le sostanze vegetabili ed animali, al grado della sua affinità, ecc.

In riguardo a tutti gli altri acidi provenienti dall'idrogeno cede ciascuno il luogo all'acido il più debole derivante dall'ossigeno; l'acido muriatico all'opposto scaccia la maggior parte degli acidi dalle loro combinazioni; quelli pure che sono più forti dell'acido clorico — e ciò è contro ad ogni analogia.

Ambedue le dottrine, l'antica e la nuova, convengono reciprocamente che l'acido muriatico è un acido forte, cioè che la sua affinità per le basi salificabili spiega una forza maggiore degli altri acidi. Una conseguenza di ciò si è che le combinazioni dell'acido muriatico sono più salde di quelle delle stesse basi salificabili colla maggior parte

abbiano le proprietà degli acidi, e chiama il primo *acido antimonioso* ed il secondo *acido antimonico*; ma non essendo ancora provata sufficientemente questa sua asserzione, abbiamo trovato ragionevole di riscarcarci a parlare all'art. ANTIMONIO.

degli altri acidi. — In questo riguardo sono inconciliabili le viste della nuova dottrina. — Secondo la dottrina antica il muriato di potassa è un effettivo sale di potassa, appunto come lo è il nitrato, il solfato di potassa, ecc., nessuno de' quali contiene dell'acqua combinata chimicamente. — Risultando poi lo stesso prodotto che si ottiene saturando la potassa coll'acido muriatico anche col combinare il potassio col clorino, non manifestando però quest'ultimo dopo essere stato sciolto nell'acqua, ed indi abbandonato all'evaporazione atmosferica e seccato alcun aumento in peso, così non può esso, secondo la nuova teoria, contenere nè potassa, nè acido muriatico; non può pertanto essere un sale, ma deve essere considerato come un cloruro di potassio. — L'aumento di temperatura che accade col mescolare l'acido muriatico con un liscivio caustico alcalino non può avere quindi una medesima causa collo stesso apparimento che è sviluppato per mezzo dell'acido solforico diluito o dell'acido nitrico e della potassa; ma deve derivare da che il gas idrogeno dell'acido muriatico produce coll'ossigeno della potassa l'acqua, nel mentre si forma il cloruro di potassio.

Il sapore salato del cloruro di potassio non può (devono i fautori della nuova dottrina dire ulteriormente) in verun conto provare in riguardo alla natura di questo corpo; imperocchè un'analogia non può essere presa per una prova. — Lo stesso vale in riguardo al cloruro di piombo. — Ambidue in conseguenza non sono sali, ma analoghi per la loro composizione agli ossidi, oppure ai solfuri metallici.

Come improbabili devono sembrare mai queste massime a coloro che sieno accostumati ai precetti della chimica in riguardo alle combinazioni! Quantunque i fautori della nuova dottrina volessero su di ciò modificare le loro viste, cioè che una soluzione del cloruro di potassio nell'acqua contenga sempre un muriato di potassa, che questo per l'atto della cristallizzazione sia cambiato di nuovo in cloruro di potassio, e che in conseguenza il cloruro di potassio, quando è sciolto legghi con seco intimamente una certa quantità di ossigeno; gli apparimenti però che vi hanno luogo si oppongono a questa massima. — Tenendo il clorino combinato con seco più fortemente l'idrogeno dell'ossigeno, ed avendo il potassio la proprietà di decomporre l'acqua con un forte aumento di temperatura dovrebbe anche in questa nuova combinazione dell'ossigeno per mezzo del potassio, e dell'idrogeno per mezzo del clorino, accadere un rimarcabile innalzamento di temperatura. Ma incambio accade tutt' all' opposto. Il cloruro di potassio non lega con seco chimicamente alcun'acqua, e questa opera solo come un mezzo formante fluidità; mentre una parte del cloruro di potassio si dilata per mezzo della massa dell'acqua e produce freddo.

Se si verserà in una soluzione concentrata e calda di muriato di potassa un acido concentrato che sia un poco più debole dell'acido muriatico, per es. l'acido fosforico o l'acido arsenico, si rimarcheranno nel fluido de' segni di acido muriatico libero. — Secondo la nuova teoria un'affinità più debole di quella dell'acido muriatico ha prodotto in questo caso la decomposizione dell'acqua, nella quale il potassio abbandona il clorino per combinarsi coll'ossigeno che vi ha un'affinità più debole e produrre un fosfato od un arseniato. — Il clorino manifesta in questa circostanza un apparimento sommamente bizzarro, mentre esso si cambia in un acido più forte nel

momento nel quale è portato fuori della combinazione della base capace ad essere base; e quantunque quest'acido non si possa combinare colla potassa, è però in istato di impedire la totale saturazione della potassa coll'acido fosforico aggiuntovi! — È segnatamente rimarcabile, secondo *Berzelius*, l'impaccio nel quale si trovano i fautori della nuova dottrina allorchè cade discorso dei sali muriatici. — Se vogliono essere coerenti, essi non possono concedere l'esistenza d'alcun altro muriato (idro-clorato), eccetto quelli che non si possono ottenere in uno stato libero d'acqua, cioè il muriato d'ammoniaca, il muriato di magnesina, il muriato di barite ed alcune altre combinazioni dell'acido muriatico colle terre e cogli'ossidi metallici, dalle quali si separa, col riscaldarsi, l'acido muriatico. — Secondo la teoria antica, contieue il muriato d'ammoniaca l'acqua necessaria al suo essere: allorchè il gas acido muriatico ossigenato è portato in contatto coll'ammoniaca per mezzo della decomposizione di una parte d'ammoniaca per mezzo dell'acido muriatico ossigenato, oppure quando si combina l'ammoniaca gasosa ed il gas acido muriatico; in tal modo assorbe il sale tutta l'acqua che si ritrova nel gas acido muriatico, che allora forma l'acqua di cristallizzazione del sale ammoniacale.

Secondo la nuova dottrina il clorino decompone l'ammoniaca gasosa in forza di un'affinità da un lato del clorino per l'idrogeno, e da un altro dell'acido idro-clorico formatosi per l'ammoniaca indecomposta, per cui verrà prodotto un idro-cloro d'ammoniaca privo di acqua. — È al certo sorprendente che questo sale ammoniacale sia privo d'acqua, mentre tutte le altre combinazioni neutre, non v'ha dubbio per mezzo di un acido, coll'ammoniaca, contengono dell'acqua di cristallizzazione, e non possono essere formate senza di questa.

Il muriato di magnesina, di barite, di zirconia, ecc. sono considerati come combinazioni di acido idro-clorico, perchè tutti somministrano col calore dell'acido muriatico e lasciano all'indietro la terra priva di combinazione.

Ma la combinazione colla magnesina può presentarsi anche come un cloruro di magnesina. Esso è prodotto quando si porta la clorina sopra la magnesina rovente, nel qual caso l'ossigeno si separa dalla terra. — L'acqua decompone sul momento questa combinazione, e produce l'idro-clorato di magnesina che coll'evaporazione non può essere più cambiato in cloruro di magnesina.

È sorprendente che gli idro-clorati sieno ristretti a sì poche ed anche allo più deboli basi, e che non vi corrispondano cloruri metallici. — Non si può scòprire verun'altra differenza fra ambedue le specie di corpi eccetto quella che si osserva fra i sali con acqua di cristallizzazione e quelli senza di questa.

Più muriati hanno la proprietà di combinarsi vicendevolmente in sali doppi, per es. il muriato d'ammoniaca col muriato d'ossido di platino o col muriato d'ossido di rame, ecc. Il primo di questi sali contiene solo tanto di acqua di cristallizzazione quanto di quella che appartiene al muriato d'ammoniaca che vi si trova; deve essere quindi considerato come una combinazione di muriato d'ammoniaca e di cloruro di platino; l'altro sale (proveniente dal muriato d'ammoniaca e dall'ossido di rame) che contiene maggiore quantità di acqua deve essere all'opposto considerato come un vero idro-clorato doppio.

Secondo la dottrina antica sono ambedue questi sali veri sali doppi,

e la sola maggiore e minore quantità dell'acqua che vi è combinata chimicamente è quella che ne stabilisce la differenza.

Non meno stravagante si presenta la nuova dottrina nelle sue spiegazioni allorchè vuol dare ragione della natura di alcuni sali doppi ammoniacali con eccesso di base.

Il muriato di calce ed il muriato d'ossido di zinco privo d'acqua assorbono tanto quanto il solfato d'ossido di rame (tanto in uno stato contenente l'acqua, quanto in un efflorescente) l'ammoniaca gasosa, e formano in conseguenza un sale doppio con eccesso di base. — Parimente quando si mescola il solfuro di stagno polverizzato con 20 volte altrettanto di ossido di mercurio, e ne sia distillato con una storta tutto il mercurio, oppure quando si distilla lo stagno coll'acido solforico concentrato fino a seccamento, si ottiene il solfato d'ossido di zinco libero d'acqua, il quale assorbe l'ammoniaca gasosa. — I muriati pertanto s'accordano per questa proprietà coi solfati.

Secondo la nuova teoria sono il cloruro di potassio ed il cloruro di stagno acidi di specie propria in cui il metallo è la base, ed il clorino tiene il luogo dell'ossigeno. — Questi acidi si possono combinare semplicemente coll'ammoniaca colla quale producono de' speciali sali ammoniacali.

Berzelius paragona in conclusione della sua confutazione il muriato d'ossido di piombo con eccesso di base, e l'ossido muriato di rame con eccesso di base, ambedue contenenti l'acqua, in quanto che tanto secondo l'una, quanto secondo l'altra dottrina stanno in accordo colle leggi della proporzione chimica di mescolanza. — Il risultamento di questa comparazione deriva da che ambedue le dottrine corrispondono alla dottrina delle proporzioni chimiche in quanto che questa dottrina considera i corpi come composti di atomi affatto elementari. Questa legge però non forma in verun conto tutta la dottrina chimica delle proporzioni. La stessa ammetterebbe un numero troppo grande di combinazioni, ed a motivo della medesima la diversità della combinazione per mezzo dell'aumento del relativo numero degli atomi semplici, ne risulterebbe troppo piccola per poter essere scoperta con qualche sicurezza per mezzo dell'analisi. L'esperienza poi dimostra che i salti fra le combinazioni possibili di due ossidi sono troppo grandi. La causa di ciò, dice *Berzelius*, si ritrova in una seconda legge, la quale stabilisce vicendevolmente fra di loro le combinazioni dei corpi ossidati. Si fatta legge è la seguente. — « In una combinazione di due o più ossidi, l'ossigeno di ciascun ossido è un multiplice secondo un intero numero della quantità dell'ossigeno di quell'ossido che contiene la minore quantità del medesimo. »

La composizione dei sali superiormente menzionati corrisponde, secondo l'autica teoria, prosegue l'Autore, compiutamente a questa legge; mentre, secondo la nuova dottrina, ha luogo affatto l'opposto. — Riposando poi la medesima su di una numerosa quantità di fatti, o deve essere abbandonata la nuova teoria, oppure deve essere confutata l'esposta legge con de' fatti che non possano essere in controversia.

Ogni chimico spregiudicato troverà certamente che le obiezioni prodotte da *Berzelius* sono sommamente importanti ed ingegnose, benchè talvolta anche molto oscure e non bene conseguenti, ma non potrà da un altro lato negare che un'ipotesi non può essere confutata con un'altra ipotesi. Per quanto grande sia la probabilità che abbia la

dottrina delle proporzioni stabilite di mescolanza (V. l'art. *ARZINATA*), essa è però, stante l'attuale stato delle nostre cognizioni, ancora nulla più che un'ipotesi, ed è da desiderarsi che sperienze dirette pongano l'una o l'altra di queste opinioni fuori d'eccezione, benché l'antica abbia già maggiori gradi di probabilità.

In fondo anche la clorina non ista in verun conto isolata; mentre più corpi naturali si legano con essa, e si forma una famiglia di sostanze analoghe, fra le quali noi dobbiamo porre il jodio, il radicale dell'acido prussico, e secondo le più recenti sperienze di Gay-Lussac, anche il radicale dell'acido urico.

Hildebrandt ha nel suo giornale (*Neues Journal für Chemie und Physik* T. XIII, p. 72-97) esposto molti dubbj sulla natura del clorino, e sono i seguenti.

1. Se si porteranno a contatto l'acido nitrico ed il clorino si svilupperanno continuamente i vapori rossi dell'acido nitroso, come col concorso del gas ossigeno. — Ambidue i gas scompaiono come tali tosto che si manifestano questi vapori. — Ne sarebbe in conseguenza resa compiutamente evidente l'esistenza dell'ossigeno nel clorino.

2. Hildebrandt riconosce in oltre un dubbio ben fondato contro l'aggiustatezza dell'opinione di Davy nel fenomeno che accade per mezzo del polo positivo della pila Voltiana, per cui s'ottiene coll'acido muriatico l'acido muriatico ossigenato o clorino. Questo fatto è pel medesimo una prova convincente che il cloro è un composto di acido muriatico comune e di ossigeno.

3. Tutti i metalli si combinano col clorino; alcuni bruciano in esso senza alcun esterno riscaldamento; ed il risultamento di quest'operazione sono i muriati ordinari. Risulta qui evidentemente che il metallo si combinò coll'ossigeno del clorino onde diventarne ossido metallico, e che spogliato il clorino del suo ossigeno fu in conseguenza cambiato in acido muriatico, e produsse colle basi i muriati.

4. Il bruciamento e l'ossidazione delle sostanze combustibili non metalliche nel clorino presentano lo stesso dubbio che si è esposto in riguardo al bruciare dei metalli colla medesima sostanza. — Si produce pertanto, allorchè si portano a contatto, il clorino ed il gas idrogeno, acqua ed acido muriatico.

5. Se si introdurrà il fosforo nel clorino esso vi si infiammerà, ed il prodotto del bruciamento saranno l'acido fosforico e l'acido muriatico. — Allorchè il gas sarà perfettamente secco se ne formerà un sublimato bianco, ed allorchè dopo il bruciamento si sarà tenuto chiuso il vaso, e quindi aperto dopo 24 ore, se ne innalzerà per molto tempo una nebbia bianca che avrà l'odore dell'acido muriatico comune, ma altresì unitamente un altro odore straordinario, e tingerà in rosso la carta di lacca mufia con delle speciali gradazioni di colore.

6. La formazione dell'acido muriatico ossigenato allorchè si distilla l'acido muriatico comune sopra l'ossido di manganese sembra somministrare una prova sintetica in riguardo alla composizione di questa sostanza; imperocchè in questo caso l'ossigeno si separa in parte dal manganese, si porta sull'acido muriatico, e questo ne è in conseguenza cambiato in acido muriatico ossigenato.

Questi sono i dubbj esposti da Hildebrandt. — Chi avrà considerato con attenzione le ragioni prodotte dai fautori della nuova dottrina, e quelle de' suoi avversarj rileverà pur chiaro che il problema non è

ancor sciolto, e che l'acqua colla sua composizione, decomposizione e ricomposizione, e le affinità diverse dell'ossigeno e dell'idrogeno sono il *proteo* de' chimici che in mille forme serve alle loro benchè strane teorie. Ciò basti perchè non si debba abbandonare la teoria antica.

ACIDO MURIATICO SOPRA-OSSIGENATO OD EUCLORO, EUCLORINA. — *Berthollet* è stato il primo che ha annunziato l'esistenza di quest'acido, e le sperienze di *Chenevix* ne appoggiarono la di lui opinione. Si forma l'acido muriatico sopra-ossigenato facendo passare nell'apparecchio di *Woulf* alla maniera ordinaria una corrente di gas acido muriatico ossigenato attraverso di una soluzione di potassa in sei volte il suo peso d'acqua, fino a che la potassa ne sia saturata; e si deporrà una grande quantità di cristalli a guisa di foglie sottili, a cui si dà il nome di *muriato di potassa sopra-ossigenato*: evaporando poi a siccità il liquido in cui si sono formati questi cristalli si otterrà un altro sale che è composto d'acido muriatico e potassa (muriato di potassa). Da questo fatto conchiuse *Berthollet* che una porzione del gas acido muriatico ossigenato avea ceduto il suo ossigeno all'altra porzione dell'acido ossigenato, e l'avea fatto diventare sopra-ossigenato; e che in conseguenza la porzione che avea ceduto l'ossigeno era retroceduta allo stato di semplice acido muriatico.

Chenevix analizzando poi il muriato sopra-ossigenato di potassa ne raccolse il gas ossigeno, ed esaminò il residuo nella storta, e determinò che 100 parti di questo sale contenevano 58,3 d'acido muriatico sopra-ossigenato, consistente in 20 d'acido muriatico, e 58,3 d'ossigeno; per lo che se il calcolo fosse giusto 100 parti di acido muriatico sopra-ossigenato sarebbero composte di

Ossigeno	65
Acido muriatico	35
	—
	100

Quest'acido non si può mai ottenere isolato dalla base colla quale si trova in combinazione; e perciò le sue proprietà non sono conosciute che imperfettamente.

Si è già parlato alla pag. 175 di quest'acido col nome di *euclorino*, qui gioverà però a maggiore ordine e dilucidazione il notare le seguenti le quali sono in euerenza alla nuova teoria che lo riguarda.

Oltre il processo già indicato si prepara l'euclorino anche nella seguente maniera. — Si prende un tubo di vetro un poco largo e chiuso ad una estremità; vi si mettono 20 a 25 gramme di clorato di potassa con 60 a 80 gramme d'acido idro-clorico di una densità di circa 1,105 (1). Si adatta all'apertura di questo tubo un tubo ordinario e incurvato; in seguito si espone al fuoco l'apparecchio e si riscalda leggermente la mescolanza. In questo modo il clorato si decompone a poco a poco e si ottiene da un lato dell'acqua e dell'idroclorato di

(1) Non bisogna impiegare una quantità troppo grande di acido idro-clorico; perchè se l'acido idro-clorico sarà in eccesso decomporrà l'ossido di cloro, lo ricondurrà allo stato di cloro e vi passerà esso stesso.

potassa che resta in dissoluzione nel liquore, e da un altro lato del gas ossido di cloro mescolato con un poco di cloro. Si raccolgono questi gas sopra il mercurio e si lasciano in contatto con questo metallo per molte ore o piuttosto fino a che si crede che il clorino sia stato assorbito. In questa operazione l'acido idroclorico si divide in due parti; la prima si impadronisce della potassa del clorato, e la seconda per mezzo del suo idrogeno toglie una certa quantità d'ossigeno all'acido clorico: il cloro proviene dunque dall'acido idroclorico, e l'euclorino od ossido di cloro dall'acido clorico.

Si è già rimarcato che l'euclorino detona con moltissima facilità producendo calorico e luce; cosicchè travasandolo da una campana in un'altra se ne effettua alcune volte la decomposizione. In tutti questi casi, dice *Thenard* (*Traité de chimie élémentaire*, seconde edit., T. I, p. 532), l'ossido di cloro si trasforma in clorino ed ossigeno, il di cui volume è a quello che occupava come 6 a 5. Da 50 parti di gas così decomposto si ottengono 40 parti di cloro e 20 parti di gas ossigeno. L'esperienza deve essere fatta sopra il mercurio onde poterne raccogliere i prodotti, si riempia a tale effetto un tubo graduato di mercurio; vi si fanno passare 50 parti di ossido di cloro; si riscalda con una lampada a spirito di vino fino a che vi abbia infiammamento; allora si nota il volume del gas e si agita questo gas coll'acqua che discioglie tutto il cloro e non discioglie sensibilmente l'ossigeno.

L'euclorino od ossido di cloro od acido cloroso, giusta i diversi chimici che ne trattarono, è sempre in uno stato di gas; allorchè si fa detonare alla quantità di 50 parti sopra 80 di gas idrogeno, i due gas si uniscono e si convertono, in parte, in un liquido che non è che combinazione d'acqua e di acido idro-clorico.

I carboni ardenti posti nell'euclorino bruciano sulle prime vivamente, si estinguono poi in seguito a poco a poco, e danno luogo a del gas acido carbonico e del cloro.

Appena il fosforo è in contatto coll'euclorino che si decompone, si produce una vera esplosione, dell'acido fosforico, del cloruro di fosforo ed un grande sviluppo di luce.

L'azione dello zolfo sull'euclorino è nulla sul subito essendo a freddo; ma dopo qualche tempo è istantanea ed accade con grande violenza; ed i prodotti sono del gas acido solforoso e del cloruro di zolfo.

« Tutti i metalli, dice *Thenard* (op. cit. T. I, p. 533), ad eccezione delle due prime sezioni (1) sono senza azione sull'ossido di cloro; ma in vece son quasi tutti attaccati da questo ossido, ad una temperatura elevata, perchè allora si trova il medesimo decomposto, ed i prodotti della sua decomposizione sono del cloro e dell'ossigeno; molti anche si infiammano: tali sono l'antimonio, il rame, l'arsenico, il ferro, il potassio, il sodio. Per infiammare l'antimonio ed il rame si fanno dessi arroventare e si gettano nell'ossido di cloro; per infiammare l'arsenico, il potassio ed il sodio si mettono questi in contatto, alla temperatura ordinaria, con quest'ossido che si scalda in

(1) I metalli della prima sezione sono cioè i terrei, il torrinio, l'aluminio, il silicio, lo zirconio, ecc.; quelli della seconda sono i metalli alcalini, cioè il calcio, lo stronzio, il bario, il potassio, ecc. (V. l'art. TERRE e l'art. ALCALI.)

seguito abbastanza per effettuarne la decomposizione. Si fa lo stesso per infiammare il ferro, eccetto che il medesimo deve essere in forma di filo finissimo. »

Non si conosce ancora l'azione che i corpi combustibili composti possono esercitare, alla temperatura ordinaria, sull'euclorino; ma è evidente che tutti quelli che sono suscettibili di essere attaccati dal gas ossigeno o dal cloro lo saranno ad una temperatura elevata dall'euclorino in ragione della decomposizione che soffrirà.

L'acqua ne discioglie 4 volte e $\frac{1}{5}$ il suo volume, alla temperatura di 20.° cent. e sotto la pressione di 76 centimetri.

Poichè 50 parti di ossido di cloro, osserva *Thenard*, decomponendosi spontaneamente si convertono in 40 parti di cloro e 20 parti d'ossigeno, ne segue che questo ossido è formato di 2 volumi di cloro e di 1 volume d'ossigeno; e che i suoi principj costituenti, al momento della loro unione, non soffrono che una contrazione del sesto del loro volume.

L'euclorino si ottiene anche dal clorato di potassa per mezzo dell'acido solforico concentrato. È ad avvertirsi però che questa decomposizione non è priva di pericolo; perchè vi ha sempre luogo un'esplosione allorchè la temperatura è troppo elevata, oppure anche quando si opera sopra troppa materia alla volta. *Davy* raccomanda, onde prevenire ogni accidente, di non impiegare più di tre gramme di clorato, di ridurre questo sale in polvere fina, di aggiugnervi un poco d'acido solforico, di tritare il tutto con una spatola di platino fino a che la mescolanza formi una massa solida di un colore ranciato, brillante, di introdurre questa massa in una piccolissima storta di vetro e di esporla al calore del bagno-maria. Con questo mezzo si ottiene un gas di un verde gialliccio che si può raccogliere sopra il mercurio, e che, secondo *Thenard*, è un vero ossido di cloro mescolato solamente con $\frac{1}{5}$ d'ossigeno. È evidente che in questa operazione l'acido solforico si impadronisce della potassa, che mette in libertà l'acido clorico, e che è quest'acido che si trasforma in ossido di cloro ed euclorino ed in ossigeno.

Questo gas è più carico di colore di quello che si ottiene per mezzo dell'acido idro-clorico. Il suo odore ha qualche cosa di aromatico e non ha punto quello del cloro. La sua densità è di 2,5144. Esso distrugge la tintura di tornasole senza prima farla rossa. Esposto al calore dell'acqua bollente detona tutt'ad un tratto, diventa luminoso e si trasforma in cloro ed in gas ossigeno; detona egualmente essendo portato a contatto col fosforo, anche alla temperatura ordinaria. La maggior parte degli altri combustibili non lo decompongono che col mezzo del calore. L'acqua l'assorbe rapidamente, diventa di un giallo carico a misura che se ne satura, acquista un sapore estremamente astringente e corrosivo, e produce sulla lingua una sensazione prolungata e disagiata.

Dieci misure di quest'ossido danno luogo, col mezzo della detonazione spontanea sul mercurio, a 10 misure di ossigeno e a 4 $\frac{1}{5}$ misure di cloro; ma essendovi sempre una piccola di lui quantità che è assorbita dal metallo si può conchiudere che 1 volume dell'ossido che noi esaminiamo deve essere formato di 1 volume d'ossigeno e $\frac{1}{5}$ di cloro condensati in 1 solo. (*Davy*, negli *Annales de chimie et de physique* T. 1, p. 76.)

L'ossido di cloro estratto dal clorato di potassa per mezzo dell'acido idroclorico non sarà forse, rimarca *Thenard*, che una mescolanza di cloro e dell'ossido preparato per mezzo dell'acido solforico? È quello che suppone *Davy* dietro l'insieme delle proprietà di questi due ossidi. Ciò che vi ha di certo si è che mettendo in contatto con una certa quantità di acqua l'ossido di cloro preparato per mezzo dell'acido idro-clorico, ne risulta un residuo di cloro, ed una dissoluzione che presenta le stesse proprietà di quella che fosse fatta coll'ossido preparato per mezzo dell'acido solforico. Ciò che vi ha anche di certo si è che la contrazione che soffrono gli elementi dell'ossido preparato per mezzo dell'acido idro-clorico sembra indicare che non è puro, perchè questa contrazione non esseudo che di $\frac{1}{6}$ del volume totale, è ben differente da quella che si osserva nelle altre combinazioni gaseose.

Da un altro lato non si comprende come l'ossido di cloro preparato per mezzo dell'acido solforico non contenga che $\frac{1}{10}$ di ossigeno allo stato di mescolanza; mentre dovrebbe contenerne $\frac{1}{4}$ del suo volume, poichè si suppone formato di $\frac{1}{4}$ volume di cloro e di 1 volume di ossigeno, mentre l'acido clorico lo è evidentemente di 1 cloro e di 2 $\frac{1}{4}$ di ossigeno.

È bisogno pertanto come ben si rileva dal fin qui detto che questo soggetto sia trattato di nuovo e che meglio si determini se il cloro in questo caso sia realmente allo stato di sopra-ossigenazione, oppure sia solo in quello di acido cloroso e finalmente di ossido di cloro.

ACIDO CLORICO ED ACIDO PERCLORICO.

ACIDO CLORICO. — Abbiamo già trattato dell'acido clorico allorchè venne discussa la questione se il cloro sia un corpo semplice oppure composto (V. la pag. 176), non sarà però qui superfluo il discorso, se ancora alcune cose diremo, in un luogo proprio, relativamente a quest'acido, onde vie meglio renderne chiara la sua esistenza e le sue proprietà.

Berthollet è il primo a cui è dovuta la scoperta dei clorati, cioè della combinazione dell'acido clorico con una base salificabile: aveva egli ben rimarcato che questi sali dovevano contenere un acido speciale; ma non l'aveva separato dalle basi alle quali è unito in questa sorta di composti. *Gay-Lussac* è stato quegli che è riuscito per primo (V. la pag. 176) a farne la separazione. (V. la sua Memoria negli *Annales de chimie* T. XCI, p. 108.)

L'acido clorico non esiste in natura; si forma tutte le volte che si mette il cloro in contatto con una dissoluzione di potassa o di soda o barite, o stronziana, o calce, ecc.: l'acqua ne è decomposta; il suo idrogeno ed il suo ossigeno si uniscono separatamente al cloro, e ne risultano de' clorati e degli idro-clorati. — Onde ottenerlo bisogna disciogliere il clorato di barite nell'acqua e versarvi sopra a poco a poco dell'acido solforico debole, fino a che il liquore non sia più intorbidato nè da quest'acido nè dalla barite stessa; filtrare questo liquore e svaporarlo dolcemente in modo di dargli una consistenza quasi oliosa. In questa preparazione l'acido solforico precipita la barite dal clorato e ne separa l'acido che si unisce all'acqua così intunamente che è impossibile di seccarlo senza decomporlo, ed ha

le seguenti proprietà oltre le già indicate alla pag. 177. — La luce non lo altera, è sempre liquido, tinge in rosso la carta di tornasole, ma dopo alcuni giorni, secondo le osservazioni di *Vauquelin*, tutto il colore scompare. Allorchè si decompongono col calore in una piccola storta di vetro 100 parti di clorato di potassa ben secco, ne risultano come già dicemmo 38,88 di ossigeno e 61,12 di cloruro di potassio; ora questi 61,12 di cloruro sono formati da 32,196 di potassio e di 28,924 di clorino; ma 32,196 di potassio assorbono 6,576 d'ossigeno per passare allo stato di deutossido o convertirsi in potassa, resta dunque 38,88 d'ossigeno, meno 6,576, cioè a dire 32,304 per l'acidificazione di 28,924 di cloro; in conseguenza l'acido clorico è composto in peso di 100 di cloro e di 111,68 d'ossigeno; o in volume di 1 di cloro e di 2 $\frac{1}{2}$ d'ossigeno. (*Gay-Lussac* uagli *Ann. de chim. T. XC, p. 102.*)

ACIDO PERCLORICO. — *Stadion* pretende esservi un quarto composto di clorino e d'ossigeno (essendo i primi tre, i due ossidi di cloro, cioè il protossido ed il deutossido, ed il terzo l'acido clorico) e che distingue col nome di *acido perclorico*, e si ottiene, secondo il medesimo, nella seguente maniera. — Allorchè il deutossido di clorino è sviluppato da una mescolanza d'acido solforico e di clorato di potassa si forma un sale speciale che resta nella storta. Questo sale si produce bene impiegando 2 a 3 gramme d'acido solforico concentrato con 6 centigramme di clorato di potassa. Allorchè la prima azione violenta dell'acido è alla sua fine si applica il calore e si continua fino a che il colore giallo della massa sia interamente scomparso. Il sale così formato è mescolato con del bisolfato di potassa (*V. l'art. BISOLFATO DI POTASSA*) che bisogna separare con una seconda cristallizzazione. Il sale purificato ha le seguenti proprietà. — È perfettamente neutro, cioè non intacca i colori azzurri vegetabili, è inalterabile all'aria, ed il suo sapore, che è debole, rassomiglia a quello dell'idroclorato di potassa (muriato di potassa), si discioglie in grandissima proporzione nell'acqua bollente alla temperatura di 15 a 16.° centigr., l'acqua non ne può prendere che 0,018 del suo peso. L'alcoole non lo discioglie. I suoi cristalli sono ottaedri allungati, analoghi alla forma primitiva del solfato di piombo e rassomigliano alla varietà di quest'ultimo sale che ha due faccie prismatiche fra le piramidi (1). L'acido perclorico detona allorchè si trita con dello zolfo in un mortaio. Riscaldato a 211.° centigr. è decomposto e convertito in cloruro di potassio ed in gas ossigeno. Allorchè, dopo averlo mescolato col suo proprio peso d'acido solforico, si scalda in una storta a 140.° circa cent. è decomposto, e l'acido che contiene può distillare. Si può anche formare l'acido perclorico artificialmente sottoponendo il deutossido di cloro all'azione della pila Voltaica in un apparecchio fornito di fili di platino. Secondo le sperienze di *Stadion*, allorchè questo sale è riscaldato abbandona 45,92 parti di gas ossigeno, e resta 54,08 parti di cloruro di potassio. Ora 54,08 di cloruro di potassio sono composte di

(1) Questa varietà è il *piombo solforato semi-prismatico* di *Haüy* da esso rappresentato nella sua 69 tavola, fig. 73.

Potassio	28,49
Clorino	25,59
	54,08

Ma 28,49 parti di potassio esigono 5,819 parti d'ossigeno per essere convertite in potassa, ne restano pertanto 40,1 parti di ossigeno: Secondo questo risultamento l'acido perclorico è composto di

Clorino . . .	25,59	. . .	38,96	. . .	4.500
Ossigeno . . .	40,1	. . .	61,04	. . .	7,012

100,00

Si vede dunque che quest'acido è formato di un atomo di cloro e di sette atomi d'ossigeno. (*Gilibert's, Annalen der Physik* LII, p. 215.)

Sembra pertanto che le parti costituenti dei quattro composti di cloro e d'ossigeno siano come siegue.

	cloro		ossigeno
Protossido di cloro	1 atomo	+	1 atomo
Deutossido di cloro	1 id.	+	4 id.
Acido clorico	1 id.	+	5 id.
Acido perclorico . .	1 id.	+	7 id.

Ma se noi consideriamo, dice *Thomson*, come esatta l'analisi del deutossido secondo *Stadion*, questo deutossido sarebbe un composto di un atomo di clorino e di 5 atomi di ossigeno, ed in questo caso tutti i composti consisterebbero in un atomo di cloro unito ad un numero dispari di atomi d'ossigeno. (V. l'art. ATOMI e l'art. AFFINITÀ.)

DESCRIZIONE DELLE TAVOLE.

TAVOLA V.

Apparecchio per fare l'acido muriatico.

A, storta in cui si introducono per es. 8 parti di muriato di soda decrepitato e polverizzato, e si colloca sopra il bagno di rena. C, matraccio tubulato destinato a ricevere la porzione d'acido solforico e d'acido muriatico impuro, i quali si innalzano soprattutto al finire dell'operazione. D, E, F, boccie nelle quali si versa dell'acqua distillata, la cui quantità deve essere eguale al peso del sale impiegato. Queste boccie sono insieme unite per mezzo dei tubi di sicurezza G, G. — Bisogna poi aver cura che le commisure siano ben luate. — Disposto così l'apparecchio si versano sopra il sale 5 parti d'acido solforico a 66 gradi, servendosi di un tubo a doppia curvatura B. — Si mette un poco di fuoco sotto l'apparecchio e si aumenta fino a tanto che nulla più si sviluppi.

TAVOLA VI.

Apparecchio per fare l'acido muriatico ossigenato.

Si introduce il muriato di soda e l'ossido di manganese, ben mescolati dapprima, in un grande matraccio di collo lungo A che si colloca sopra un bague di rena. Questo matraccio deve essere chiuso da un turaccio di sughero B che abbia due fori in uno de' quali passa il tubo D ricurvato in E, e terminato nella parte superiore in un imbuto F, mediante il quale si introduce l'acido solforico nel matraccio. È necessario di diluire prima l'acido colla quantità d'acqua prescritta; perciocchè l'azione sarebbe altramente troppo forte, e l'acido muriatico sviluppandosi con molta rapidità non istarebbe in contatto coll'ossigeno, giusta l'ipotesi antica, pel tempo necessario; e si otterrebbe solamente dell'acido muriatico misto con una piccolissima porzione d'acido muriatico ossigenato. L'altro foro del turaccio B si connette all'estremità del tubo G, il quale comunica dal matraccio al vaso H a tre tubulature, contenente dell'acqua per un terzo circa della sua capacità, nella quale pesca il tubo di sicurezza K onde impedire l'assorbimento. Questo vaso H comunica col secondo vaso P col mezzo del tubo N; questo secondo vaso è riempito d'acqua fino alla metà, e comunica con un terzo vaso, ove sta il tubo di sicurezza, e quest'ultimo ad un quarto, ecc.

TAVOLA VII.

Apparecchio di Berthollet per fare in grande l'acido muriatico ossigenato per l'imbiancamento.

Fig. 1. Prospetto orizzontale secondo la linea A B e spaccato di un fornello secondo C, D. — A, tino d'immersione. — B, recipiente. — M, M, M, M, tavole che chiudono esattamente lo spazio compreso fra il mastello superiore e le pareti del recipiente: non si lascia libero che il lato rivolto verso i fornelli. — Q, tubo nel quale si introduce il sifone per far passare l'acido nel tino d'immersione. — O, O, traversi che tengono i mastelli e le tavole, e che sono fissati nelle estremità N, N, N, N, dei quattro sostegni. — K, incavatura circolare praticata nella tavola che chiude lo spazio fra il secondo mastello e la parete del recipiente pel passaggio dei tubi conduttori di cui uno è indicato nella figura. — C, G, tramezzo che separa il recipiente de' fornelli. — D, piano di un fornello della caldaja E, che serve di bagno di rena, e del matraccio F, che comunica pel tubo G colla boccia intermedia H chiusa nella sua scatola doppia I. Si sono fatte nel fornello all'intorno del bagno di rena e rimpetto ad ogni angolo delle incavature che servono di cannni e di registri. — Si è rappresentato il secondo fornello D tagliato dall'alto al basso del focolare, affinché si possa vederne la grata d e la lamina di ferro d' che separa il focolare dal ceneratojo.

Fig. 2. Spaccato verticale del recipiente e del tino d'immersione, secondo le linee A B e C D. — L, L, L, mastelli separati fra di loro per mezzo dei traversi O, e fissati sui sostegni N. Lo spazio che si

trova fra i medesimi e le pareti del recipiente è chiuso dalle tavole M, M, M in modo di non lasciarvi alcuna parte libera, ma su de' lati alternativamente opposti, cioè dal lato dei fornelli al mastello inferiore, così pure al superiore, e dal lato del tino d'immersione a quello di mezzo. — P, P, P, tubi che lasciano passare il gas d'un mastello al suo superiore, allorchè il medesimo ne contiene uno strato eguale alla lunghezza di questi tubi: quello del mastello superiore si prolunga assai, come si vede, per allontanare il gas, che non essendo disciolto dall'acqua si spargerebbe nell'aria ed incomoderebbe gli operaj. — K, tubo conduttore che parte dalla boccia intermedia e termina sotto il mastello inferiore. — Q, tubo che comunica fino al fondo dell'apparecchio, affinchè il sifone R conduca nel tino d'immersione l'acido il più concentrato. — S, tubo di sicurezza. — D, elevazione di un fornello fornito di tutto l'apparecchio distillatorio.

Fig. 3. Prospetto verticale dei due apparecchi distillatorj secondo la linea D, D. — Le lettere indicano gli stessi oggetti come nelle due figure antecedenti.

Fig. 4. Spaccato verticale di un fornello e di una delle scatole, destinato a far conoscere la loro forma interna e la posizione del bagno di sabbia.

Fig. 5. Piano d'un fornello senza bagno di sabbia.

Fig. 6. Piano ed elevazione della caldaia che serve di bagno di sabbia.

Fig. 7. F, matraccio; T, turaccio del matraccio.

Fig. 8. V, piccolo sifone per estrarre l'aria dal disotto de' mastelli.

Fig. 9. I, scatola a due caselle che serve a contenere le boccie intermedie, disegnate su di una scala doppia. — Y, piccola scatola che chiude la boccia ritenuta nelle due caselle dai cunei X, X, X, X.

Fig. 10. Elevazione della stessa scatola fornita delle due boccie. — Piano ed elevazione delle piccole scatole Y.

ACIDO NITRICO. ACIDO NITRICO ALLUNGATO COLL'ACQUA OD ACQUA FORTE. ACIDO NITROSO ED ACIDO PERNITROSO.

ACIDO NITRICO. — *Raimondo Lullo* fu il primo che nel 1220 scoprì l'acido nitrico, a cui, allora, venne dato il nome di *acido del nitro*, di *acido nitroso*, di *spirito di nitro* o di *acqua forte*. Quest'acido non si trova mai naturalmente isolato, e si ottiene decomponendo il nitrato di potassa, da cui si sviluppa, come di sua proprietà in istato vaporoso; ma si combina anche coll'acqua, ed allora si ha in forma acquosa; e vi è più o meno concentrato, secondo la maggiore o minore quantità d'acqua con cui si trova unito.

L'acido nitrico ad uso delle arti è preparato coll'argilla, sia essa cruda, ovvero cotta, come quella de' mattoni; o col solfato di ferro, il quale sia stato prima deaerificato per mezzo del calore, mentre con tale operazione si sopra-ossida l'acido solforico, vi diventa unito più debolmente, e con maggiore facilità decompone il nitrato di potassa, — L'argilla ed il solfato di ferro decompengono il nitro, facendo uso di un fuoco gagliardo, il quale sia sufficiente a

combinare l'argilla colla potassa, ed a fare che queste due sostanze passino allo stato di vetrificazione nel mentre l'acido libero le abbandona; ed in fatti ne resta una specie di frittta vetrosa; non fa però bisogno di fuoco sì veemente operando col solfato di ferro. Le argille rosse sono le più convenienti, perchè contengono dell'ossido di ferro, il quale, perdendo coll'operazione l'ossigeno, contribuisce a rendere più concentrato l'acido nitrico.

La proporzione dell'argilla, allorchè sia sufficientemente pura, è di tre parti sopra una di nitrato; e quand'è più impura, proporzionalmente maggiore esser ne deve la dose. Coll'altro metodo si fanno seccare due parti di solfato di ferro, ovvero di allume di rocca, si fanno in polvere, e si uniscono ad una parte di nitrato di potassa polverizzato; si mescolano, e si mettono in una storta, avendo cura che il miscuglio ne occupi soltanto due terzi. Si applica un aupio pallone munito di un tubo di sicurezza, nel quale vi sia tant'acqua, quanta ne perdettero i solfati col seccamento. — Si distilla col calore piuttosto forte, e fino a che si vedano diminuirsi i vapori rossi nel recipiente.

Il metodo che il chimico dee preferire si è quello di Glaubero, e consiste nel decomporre il nitrato di potassa col mezzo dell'acido solforico, che per la sua affinità superiore si unisce alla potassa, e ne scaccia l'acido nitrico. Si versano 16 parti di nitrato di potassa puro in una storta tubulata, vi si aggiungono 9 parti d'acido solforico allungato con 6 parti d'acqua, vi si unisce un ballone tubulato, che contenga 10 parti di acqua distillata, si munisce di un tubo di sicurezza, e si fa comunicare coll'apparecchio di *Woulf* per mezzo di altrettanti tubi di *Welter*, quante sono le bottiglie. (V. la Tav. VIII.) — Il fuoco debb'essere sul principio moderato, indi si dee spingere, regolandosi però sempre con prudenza; e si deve operare fino a che non se ne innalzi più alcun vapore. Allorchè si desidera avere l'acido nitrico più concentrato, si deve aggiungere meno acqua all'acido solforico; ma sempre però ve ne debb'essere unita una certa quantità, perchè senza di essa non si otterrebbero che vapori rutilanti d'acido nitrico gassoso, che sono pochissimo solubili nell'acqua e che indicano la decomposizione dell'acido nitrico. Quest'acido però può contenere una certa quantità d'acido muriatico proveniente dal nitro non raffinato a dovere, ovvero di acido solforico. — Si spoglia del primo col mezzo del nitrato d'argento, ed a tal uopo si fa una soluzione d'argento di coppella nell'acido nitrico; essendovi acido muriatico, se si versino alcune gocce di nitrato, si produce turbamento: si lascia che il liquore si rischiarì, indi se ne ripete lo sperimento. — Restando limpido il liquore, è prova che non vi ha più acido muriatico, e ne rimane al fondo il muriato d'argento che è insolubile. Lo stesso accaderà col muriato di barite, allorchè vi sia dell'acido solforico. In grande però si libera dall'acido muriatico distillando di nuovo a fuoco moderato, e sino alla rinuanenza della metà. Ciò che resta nella storta è acido nitrico puro. — Si libera dell'acido solforico distillandolo parimente di nuovo, ma sopra un'altra dose di nitrato di potassa purissimo.

Thenard ottenne da 12,50 gramme di nitro fuso, trattate con due terzi del loro peso di acido solforico privo d'acqua il meglio possibile, 510 gramme d'acido concentratissimo. — Ebbe l'Autore, con
Pozzi, Diz. chim. T. I.

1800 gramine di nitro egualmente fuso e 1800 d'acido solforico del commercio, 1020 gramine di acido che era quasi concentrato come l'antecedente; in conseguenza quest'ultime proporzioni sono da preferirsi alle antecedenti. Rimarca però che l'acido ottenuto nel modo ora descritto contiene sempre in dissoluzione dell'acido nitroso che lo rende giallo, un poco di cloro, ed alcune volte anche un poco di acido solforico, e propone per purificarlo di distillarlo di nuovo o introducendolo nella storta per mezzo del caricatore, oppure, essendo la medesima tubulata, pel tubo; e come si deve praticare in ogni caso di distillazione. Le prime porzioni che passano, osserva *Thenard*, sono l'acido nitroso ed il cloro: si separano le medesime con diligenza, ed allora il liquido da giallo che era sarà diventato bianco; quelle che ne vengono in seguito sono l'acido nitrico puro. Si continua la distillazione fino a che non resta nella storta che un sesto circa del liquido: oltrepassando questo limite vi sarebbe il pericolo che si volatilizzasse un poco d'acido solforico.

Non solo l'acido muriatico ed il solforico rendono impuro l'acido nitrico, ma eziandio l'allumina e l'ossido di ferro; trattandosi dell'acido che si ha in commercio. — Se ne sbarazza diluendolo col doppio del suo peso d'acqua pura; instillandovi a poco a poco e diligentemente del nitrato di piombo; e sino a tanto che ne accade precipitazione, e non oltrepassando questa limite. Accaduto il precipitato, vi s'instilla a goccia a goccia del nitrato d'argento in soluzione, sino a che si formino nuvolette: rischiaratosi il liquore, vi si versa di nuovo, a goccio a goccie, del prussiato di potassa in soluzione alla quantità che basti per precipitare tutto il ferro in prussiato di ferro. Questo miscuglio si pone in una storta, e si distilla a fuoco lento, sino a che se ne abbia avuto la quantità che corrisponda all'acqua che si aggiunse; e si leva tal liquore, si aumenta il fuoco, e si distilla fino alla rimanenza di una a due oncie. — Questo secondo distillato è l'acido nitrico purissimo, e deve conservarsi in vasi di cristallo ben chiusi allo smeriglio, e tenuti all'oscuro perchè la luce decompone quest'acido ed opera sul medesimo al pari di un'alta temperatura, come si vedrà.

In quanto al solfato acido di potassa che resta nella storta nella quale si è eseguita la decomposizione del nitrato di potassa si può desso ritirare sciogliendolo nell'acqua, perchè vi si trova sotto forma solida ed in massa fusa. A quest'effetto si versa dell'acqua nella storta, e si rinnova di tempo in tempo; oppure si dispone la storta in maniera che sia capovolta e col collo tuffato nell'acqua, dopo avere riempito la medesima di questo liquido: in questo caso a misura che l'acqua si carica di sale diventa più pesante cade ed è rimpiazzata da quella che non ne è punto oppure meno carica, in modo che il sale si scioglie a poco a poco. — Si pratica poi in riguardo al nitro da cui si estrae l'acido nitrico in alcune parti della Francia per le arti nella seguente maniera. Questa operazione si faceva un tempo calcinando il sale con dell'argilla in specie di storte di *grès*; presentemente si fa come nei laboratori, cioè decomponendo il nitro per mezzo dell'acido solforico; ma in vece delle storte di vetro si impiegano de' cilindri di getto. Si dispongono orizzontalmente questi cilindri attraverso un fornello: si coprono inferiormente di nitro in tutta la loro lunghezza; due piastre di getto, avente ciascuna un foro, ne chiudono le due estremità; per una

di queste si versa l'acido solforico, e per l'altra, col mezzo di un condotto di *grés*, si raccoglie nei recipienti l'acido nitrico. Il solfato di potassa che si forma e resta nei cilindri, si estrae dopo ciascuna operazione. È vero che i cilindri ne sono intaccati; ma non lo sono però tanto che non convenga per l'economia questo processo.

Le parti componenti dell'acido nitrico sono (in peso), secondo *Berzelius*,

Azoto	26,00	Azoto	100,000
Ossigeno . .	74,00	Ossigeno . .	284,675

Questa proporzione non è molto diversa da quella che vi ritrovarono *Dalton* e *Davy*.

Il primo stabilisce la proporzione delle parti componenti come segue: azoto 26,7, ossigeno 73,3 (in peso), ossia 30 parti di azoto, e 70 parti d'ossigeno (in volume). Il secondo 26 di azoto, 75 di ossigeno = 101 di acido, ossia 100 parti di azoto e 250 di ossigeno (in volume). Secondo quest'ultimo l'acido nitrico il più forte contiene 17 di acqua e 101 di acido; essendo l'acido di 1,42 di peso specifico: 34 l'acqua e 101 l'acido.

Gay-Lussac avendo ripetuto queste sperienze ebbe esattamente i risultamenti ottenuti da *Davy*.

Dalton ammette ancora uno stato dell'acido nitrico nel quale l'azoto è combinato con una maggiore quantità di ossigeno, ed è da esso distinto col nome di *acido nitrico ossigenato*. Egli ottenne questa combinazione col seguente processo. — Fece assorbire dall'acqua una data quantità di gas ossigeno, e scuotè la medesima con del gas nitroso. La quantità di quest'ultimo gas stata assorbita dall'acqua salì a più di quanto potè ricevere l'acqua fatta priva di aria. — Il *quantum* che la medesima potè assorbire di più salì a 3,4 fino a 3,6 del volume del gas ossigeno. — Da un altro lato si impregnò l'acqua con del gas nitroso, e quindi fu agitata la medesima coo del gas ossigeno, e si rimarcò che la quantità di quest'ultimo gas che veone assorbita fu maggiore del *quantum* che assorbì l'acqua fatta priva d'aria, e realmente nella proporzione di 1 a 3,6. — Il prodotto acido che si ottenne in questo modo tiose in rosso i colori azzurri vegetabili e neutralizzò gli alcali.

Le sperienze fatte con quest'acido, servendosi del processo della distillazione dell'acido nitrico ordinario sopra l'ossido nero di manganese, non furono seguite dai risultamenti che se ne aspettavano.

Le parti componenti di quest'acido (in peso) sono, secondo *Dalton*,

Azoto	19,5
Ossigeno . . .	80,5
	100,0

in volume: 22,1 d'azoto contro 77,9 di gas nitroso e 100 di gas ossigeno.

Gay-Lussac nega l'esistenza di un acido nitrico ossigenato (V. ciò che si è detto a questo proposito alla pag. 136 e seg.); imperocchè egli trova che la data proporzione delle parti componenti di quest'acido va in accordo con quella che egli scoprì nell'acido nitrico. —

In oltre se fosse vero che 180 parti di gas nitroso e 100 di gas ossigeno fossero la vera proporzione delle parti componenti l'acido nitrico, l'acido prodotto colla combinazione di queste parti componenti nella data proporzione non iscolorirebbe il solfato di manganese, non avendo l'acido nitrico puro (ma bensì l'acido nitroso) azione su questo sale. — Rimarcò però *Gay-Lussac* che questo sale diventava scolorato tosto che egli lo mescolava coll'acqua che avesse assorbito 180 parti di gas nitroso e 100 parti di gas ossigeno.

Dalton ottenne, avendo pria fuso il nitro e riscaldato l'acido solforico fino ai 600.^o di *Fahr.*, l'acido nitrico del peso specifico di 1,52. — Dopo averlo ripetutamente distillato con un calore moderato, si può ottenere del peso specifico di 1,55, anzi, secondo *Proust*, di 1,62. — La proposizione di *Bergmann* che l'acido nitrico bollo ai 248.^o di *Fahr.* è, secondo *Dalton*, vera solo in riguardo all'acido il quale abbia il peso specifico di 1,42, ma non in quanto agli acidi di altra forza. — Sia l'acido più forte ovvero più debole, cioè quanto più il medesimo si allontanerà dalla forza di 1,42 (tanto in più quanto in meno), bollirà ad una temperatura proporzionalmente più bassa. — *Dalton* ritrovò che l'acido nitrico del peso specifico = 1,52, essendo fra gli 180 gradi fino ai 185.^o di *Fahr.*, belliva. — *Lassonne* e *Cornette* esposero nelle *Memorie* di Parigi del 1781 l'osservazione, che allora quando si fa bollire, oppure si distilla l'acido nitrico debole, la parte più debole è la prima ad innalzarsi; all'opposto allorchè l'acido è concentrato la porzione che per la prima si ottiene è la più forte.

Percival ha esposto nel quarto volume delle *Transazioni Irlandesi* alcuni risultamenti intorno alla distillazione del nitro. — Si sottoposero alla distillazione due parti di nitro ed una parte (in peso) di acido solforico concentrato, e si raccolse il distillato in tre porzioni diverse. La prima porzione ottenuta aveva il peso specifico di 1,494, la seconda di 1,485, la terza di 1,442.

Proust riferisce nel *Journal de physique* del 1799 che egli ottenne un acido nitrico del peso specifico di 1,51. Questo fu sottoposto un'altra volta alla distillazione. Il primo acido ottenuto aveva il peso specifico = 1,51, la seconda porzione aveva lo stesso peso specifico; ed essendo quasi priva di colore, *Proust* s'aspettava che sarebbe stata di un peso specifico maggiore. Ma ciò che più lo sorprese fu la circostanza che il residuo era privo di colore, ed aveva il peso specifico = 1,47. Questo residuo fu distillato; la prima porzione che se ne otteneva aveva il peso specifico di 1,49, ed il rimanente di 1,44. Con un'altra speriencia ottenne *Proust* un acido di 1,55. Questo gli somministrò sul principio, allorchè venne distillato, un prodotto di 1,62, indi di 1,52 ed il residuo avea il peso specifico = 1,49. — *Dalton* crede poter dedurre da questi fatti che un acido di qualsivoglia data forza, non possa in verun conto, per questa sola, essere, per mezzo della distillazione cambiato in questo riguardo; ma che in cambio abbia ad essere tale che la porzione distillata ed il residuo conservino costantemente lo stesso peso specifico.

Quest'acido nel quale sembra esistere un esatto equilibrio delle affinità fra l'acido e l'acqua od un modo di reciproca saturazione di ambidue, sembra avere il peso specifico di 1,42. — È rimarcabile che il punto dell'ebollizione di un acido di questa forza accade ad una temperatura che è il *maximum*, cioè ai 248 gradi.

Se si sottopone alla distillazione un acido di una forza minore, la parte più debole si innalza per la prima; con un acido di maggior forza accade l'opposto. (V. *A new System of chemical Philosophy by John Dalton*. Part. II, p. 347 e seg.)

Dalton (op. cit.) presenta nella seguente tabella la quantità effettiva dell'acido che si ritrova in 100 parti di acido nitrico liquido alla temperatura di 60 gradi di *Fahrenheit*.

TABELLA.

Atomi Acido Acqua	Acido per cento in peso	Acido per cento in volume	Peso specifico	Punto dell' ebollizione
1 + 0	100	125 ?	1,75 ?	30 gradi
2 + 1	82,7	154	1,62	100 — ?
1 + 1	72,5	112	1,54	175 — ?
	68	102	1,50	210 —
	58,4	84,7	1,45	240 —
1 + 2	54,4	77,2	1,42	248 —
	51,2	71,7	1,40	247 —
1 + 3	44,3	59,8	1,35	242 —
1 + 4	37,4	48,6	1,30	236 —
1 + 5	32,3	40,7	1,26	232 —
1 + 6	28,5	34,8	1,22	229 —
1 + 7	25,4	30,5	1,20	226 —
1 + 8	23	27,1	1,18	223 —
1 + 9	21	24,6	1,17	221 —
1 + 10	19,3	22,4	1,16	220 —
1 + 11	17,8	20,5	1,15	219 —
1 + 12	16,6	18,9	1,14	219 —

Dalton stabilì nella seguente maniera il punto dell'ebollizione degli acidi di diversi pesi specifici. Egli riempì un vaso globoso, il quale aveva la capacità di 6 a 7 pollici cubici, con due a tre pollici cubici dell'acido da esaminarsi, e vi pose un turaccione il quale chiudeva debolmente, ed espose il vaso ad un fuoco di carbone. Tutto che si rimarcarono i segni dell'ebollizione levò il turaccione, e vi introdusse un termometro, che dapprima si era esattamente portato alla temperatura dell'acqua bollente.

Non si troverà poi superfluo il notare che gli acidi che non siano stati prima bolliti oppure che contengano l'acido nitroso, generalmente bollono ad una temperatura al disotto dei 212 gradi di *Fahr*. L'acido fumante però si separa subito e la temperatura si avvicina ad un punto costante.

L'acido nitrico varia in riguardo al peso specifico, a seconda delle diverse temperature, più che un altro acido, mentre esso si

dilata dai 32 gradi fino ai 212 di *Fahr.* per 0,11 del suo volume. — Ogni cambiamento di temperatura per 10 gradi porta nella terza sia tazione decimale un cambiamento di 6 gradi. Ciò deve essere inteso nel seguente modo, cioè che avendo l'acido nitrico il peso specifico di 1,516 lo avrebbe ai 60 gradi solo eguale a 1,510. (*Dalton*, op. cit.)

I tentativi di *Dalton* per rendere l'acido nitrico in uno stato puro, elastico e libero di acqua furono vani.

L'acido nitrico allorché puro, è limpido, scolorato, ha un sapore acutissimo, caustico, produce macchie gialle sulla pelle, che non iscompaiono che col cadere dell'epidermide; brucia come il fuoco le sostanze animali; ha il peso specifico che sta a quello dell'acqua, come 15 a 10. Tinge in rosso le tinture cerulee vegetabili, che in seguito decompone ed ingiallisce.

Sottoposto all'azione del fuoco in una storta di vetro bolle verso li 86.^o cent. sotto la pressione di 0.^m 76, e si condensa in seguito colorato leggermente in giallo per un poco di acido nitroso che si produce; ma allorché si espone ad un calore rosso si decompone tutt'ad un tratto, e si trasforma in acido nitroso ed ossigeno. A tale oggetto si dispone un tubo di porcellana o di vetro lutato a traverso di un fornello; si adatta ad una delle estremità del medesimo una piccola storta di vetro che contenga dell'acido nitrico, ed all'altra estremità un piccolo tubo di vetro che entri in una boccia vòta ed a due tubi. Si fa quindi partire dal secondo tubo di questa un piccolo tubo di vetro ricurvo che si porti sotto una boccia piena d'acqua. L'apparecchio essendo così disposto si arroventa a rosso il tubo che traversa il fornello; poscia si mette del fuoco sotto la storta e si fa bollire l'acido: tutt'ad un tratto la boccia si riempirà di vapori rossi prodotti dall'acido nitroso, e tosto si raccoglierà una certa quantità di gas ossigeno nella campana: nondimeno però non si otterrà tutto il gas ossigeno separato dall'acido nitrico nel tubo, perchè col mezzo dell'acqua questo gas ha la proprietà di combinarsi coll'acido nitroso. Per ottenerlo tutto bisognerebbe, in vece di lasciare vòta la boccia tubulata, mettervi dell'acido nitrico concentrato che disciolgerebbe il gas acido nitroso e gl'impedirebbe d'agire sull'ossigeno.

Se si espone l'acido in una fiala, od in un piccolo matraccio al freddo di 50.^o cent. si raccoglie in una massa della consistenza del burro. (V. l'art. *MESCOLANZE FRIGORIFERE*.)

La luce solare agisce sull'acido nitrico come il calore rosso e lo trasforma in gas ossigeno che si sviluppa, ed in acido nitroso che resta in parte disciolto nell'acido nitrico non decomposto, e lo colora in bruno. La decomposizione pertanto non ne è compiuta, e la ragione ne è semplicissima; ed è che questa decomposizione non può effettuarsi che in ragione che l'acido è concentrato, e a misura che una porzione di quest'acido si decompone, questa porzione cede l'acqua che conteneva all'altra, che indebolendosi di più in più diventa tosto indecomponibile: perciò l'acido nitrico allungato coll'acqua non soffre alcuna alterazione per la luce: ma non vi ha, al dire di *Gay-Lussac*, che l'acido nitrico bastantemente concentrato che col diventare giallo, combinandosi col deossido d'azoto, possa essere decomposto da questo fluido: quello che il deossido rende verde, e la cui densità è ad un di presso di 1,3235, non subisce alcun cambiamento.

L'acido nitrico non ha azione nè sul gas ossigeno nè sull'aria.

Allorchè questi gas sono umidi vi sparge solamente de' vapori bianchi dovuti alla combinazione liquida che si forma fra il vapore acido ed il vapore acquoso. Questo fenomeno dipende evidentemente da ciò che l'acido concentrato ha più tensione di quello che è indebolito.

L'acido nitrico è decomposto da una grande quantità di corpi combustibili anche alla temperatura ordinaria: questi corpi gli tolgono una certa quantità di ossigeno e lo fanno passare allo stato di acido nitroso e di deutosso d'azoto, oppure di azoto. In generale ne tolgono tanto più quanto più sono combustibili, e la temperatura è più alta. Si comprende da ciò che un corpo, che alla temperatura ordinaria non toglierà tutto l'ossigeno all'acido nitrico, potrà privarcelo del tutto ad una temperatura alta. — Queste decomposizioni accadono con sviluppo di calorico, ma senza luce.

Tutti i corpi combustibili semplici non metallici, ad eccezione dell'azoto, del cloro e del jodio, sono atti a decomporre l'acido nitrico. L'idrogeno non lo decompone che per mezzo del calore, e produce, allorchè è in eccesso, dell'acqua e del gas azoto, ed in caso contrario dell'acqua e del deutosso o protoossido d'azoto. (V. l'art. Azoto e l'art. Ossidi): si serve a tale oggetto d'un tubo di porcellana del diametro di 5 a 6 millimetri che si pone inclinato leggermente a traverso di un fornello di riverbero: si adatta all'estremità superiore del tubo una piccola storta di vetro che deve contenere l'acido, e si unisce a questa, per mezzo di un piccolo tubo di vetro o di rame, una gran vescica piena di gas idrogeno, ed all'altra estremità un tubo ricurvo proprio a ricevere il gas sul mercurio, e si porta, onde eseguirne l'operazione, il tubo all'arroventamento bianco: indi si fanno passare per mezzo di un conveniente calore il gas idrogeno e l'acido. — Il processo però deve essere eseguito con molta cautela, perchè altramente potrebbe accadere detonazione.

L'acido nitrico agisce sul boro (V. l'art. Boro) con gran forza, anche alla temperatura ordinaria, e ne risulta dell'acido boracico o borico e del gas ossido d'azoto o dell'azoto. A tale oggetto si mette del boro in una fiala, e vi si uniscono due tubi, l'uno curvo che si porta sotto boccie piene di acqua, e l'altro a tre rami paralleli; si versa a poco a poco in quest'ultimo l'acido nitrico, e ben tosto ne avrà luogo la reazione, segnatamente col soccorso di un poco di calore: l'acido borico resterà nel liquore, da cui potrà essere estratto per mezzo dell'evaporazione, mentre l'ossido d'azoto o l'azoto si svilupperà allo stato di gas.

L'azione dell'acido nitrico sul carbonio è viva al pari di quella che esercita sul boro; ed i prodotti ne saranno del gas acido carbonico e degli ossidi d'azoto o del gas azoto.

L'acido nitrico attacca più vivamente il fosforo che il carbonio ed il boro: quest'effetto è dovuto a ciò che il fosforo fondendosi perde la sua coesione, in vece che i due altri corpi, restando solidi, ne hanno una grandissima che si oppone alla loro combustione: ne risulta dell'acido fosforico; dell'ossido d'azoto o del gas azoto, ed un grande sviluppo di calore. Questa speriienza, come pure la precedente, si eseguisce nella stessa maniera di quella che si pratica trattando del boro coll'acido nitrico: l'acido fosforico resta nella fiala, ed i gas passano nelle boccie piene d'acqua.

Lo zolfo è attaccato meno vivamente dall'acido nitrico che il

fosforo, il boro ed il carbonio: e perciò è necessario di innalzare un po' più la temperatura, affinché ne accada la decomposizione: si forma costantemente dell'acido solforico e del deutossido d'azoto. L'esperienza si eseguisce parimente coll'apparecchio superiormente descritto: i gas passano, come all'ordinario, nelle boccie; l'acido solforico resta nella fiala.

Gettando dello zolfo nell'acido nitrico fortemente riscaldato ne segue un'infiammazione.

L'azione dell'acido nitrico sul deutossido d'azoto merita tutta la nostra attenzione. Se si dispongono molte boccie fornite di tubo, le une in seguito delle altre, e si versi dell'acido nitrico a 1,15 di densità nella prima, a 1,32 nella seconda, a 1,41 nella terza, finalmente dell'acido concentratissimo nell'ultima e che si faccia passare una corrente di deutossido attraverso questi diversi acidi durante molti giorni: il primo ne assorbirà appena un poco e resterà bianco; il secondo ne assorbirà una quantità sensibilissima e diventerà verde; il terzo di più del secondo e diventerà giallo; l'ultimo ne assorbirà una grandissima quantità e passerà al bruno carico. Se si esportano in seguito questi acidi così modificati ad un calore dolce, tutti si trasformeranno in gas acido nitroso che si svilupperà in forma di vapore rosso, ed in acido nitrico più o meno concentrato, che resterà allo stato liquido nel vaso distillatorio; e si osserverà che la quantità dell'acido nitroso sarà tanto più grande quanto più deutossido d'azoto sarà stato assorbito. Finalmente se si verserà a poco a poco dell'acqua nell'acido nitrico concentrato e saturato di deutossido d'azoto, l'acido dal bruno carico diventerà successivamente ranciato, verde, azzurro e scolorato, lasciando sviluppare de' vapori rossi; onde ricondurlo poi dall'azzurro al verde, e dal verde al giallo, basterà aggiungervi dell'acido solforico o dell'acido nitrico concentrato che ne aumenteranno la densità. Non sembra forse, dietro tutto ciò, che questi differenti acidi colorati sono dissoluzioni più o meno dense d'acido nitroso, o di deutossido d'azoto nell'acido nitrico, o di acido nitroso nell'acqua solamente?

L'acido nitrico attacca tutti i metalli, eccettuato il cromo, il tungsteno, il colombiu, il cererio, il titanio, l'osmio, il rodio, l'oro, il platino e l'iridio. La sua azione su questi corpi ha quasi sempre luogo alla temperatura ordinaria. Alcuni però non lo decompongono che per mezzo del calore: sono quelli che hanno molta coesione, o poca affinità per l'ossigeno. Ne risulta ordinariamente del gas ossido d'azoto o del gas azoto, ed un ossido metallico, che, il più sovente, si combina coll'acido nitrico e si discioglie. Alcune volte il metallo in vece di ossidarsi si acidifica; allora non si combina mai coll'acido nitrico. Alcune volte pure, oltre questi prodotti, si forma del nitrato di ammoniaca. Finalmente in alcune circostanze la natura del gas che si sviluppa varia nel corso medesimo dell'operazione; ed è ciò che accade, segnatamente, allorché si eseguisce a freddo quest'operazione: in tutti i casi vi ha più o meno sviluppo di calorico (1). La cagione di questi differenti fenomeni è come segue.

(1) Trattando noi dei singoli metalli sui quali ha azione l'acido nitrico parleremo pure dei diversi risaltamenti che se ne ottengono.

1. È facile comprendere come si ottiene del gas ossido d'azoto o del gas azoto ed un nitrato metallico trattando un metallo coll'acido nitrico. Quest'acido si divide in due parti; l'una è decomposta e cede più o meno del suo ossigeno al metallo, mentre l'altra si combina coll'ossido metallico formatosi.

2. Ma se l'ossido è suscettibile di acquistare molta coesione potrà resistere all'azione dell'acido; allora l'ossido precipiterà e resterà libero, benchè in contatto con una grande quantità d'acido nitrico; ed è ciò che accade in riguardo agli ossidi di stagno, di antimonio, ed anche in parte all'ossido di ferro: lo stagno e l'antimonio si presentano sotto la forma di ossidi bianchi, ed il ferro sotto quella di ossido rosso.

3. Esistono, rimarca *Thenard*, almeno cinque metalli acidificabili, cioè l'arsenico, il cromo, il molibdeno, il tungsteno, il colombo. In questo caso l'acido nitrico ritiene così debolmente l'ossigeno che ne cede abbastanza all'arsenico ed al molibdeno per acidificarli; ma gli acidi non hanno che una debole tendenza ad unirsi gli uni cogli altri: in conseguenza, allorchè si tratterà uno di questi due ultimi metalli coll'acido nitrico, sarà possibile di trasformarlo in un acido che resterà mescolato coll'eccesso dell'acido nitrico.

4. Vi sono de' metalli che hanno molta affinità coll'ossigeno: questi possono decomporre compiutamente l'acido nitrico e metterne a nudo l'azoto. Supponendo che si metta in contatto un eccesso dell'uno di questi metalli coll'acido nitrico, quali saranno le affinità messe in giuoco, oltre quella che tende ad unire l'ossigeno dell'acido nitrico col metallo, e l'ossido metallico coll'acido nitrico? Da una parte l'ossigeno dell'acqua sarà attratto con forza dal metallo, e d'un'altra parte il suo idrogeno lo sarà dall'azoto e dall'acido nitrico; essa sarà decomposta e ne risulterà una nuova porzione d'ossido metallico e di nitrato d'ammoniacale.

5. Si è notato che il calore favorisce singolarmente la decomposizione dell'acido nitrico per mezzo de' corpi combustibili. Allorchè quest'acido reagisce su di un metallo, si sviluppa sempre del calorico, frequentemente anche in grandissima quantità: ne segue da ciò che se si mette il metallo e l'acido in contatto alla temperatura ordinaria, avrà subito luogo l'azione a questa temperatura; ma tosto questa si innalzerà di più fino ad un certo limite, e poscia la medesima resterà stazionaria, durante un certo intervallo di tempo, ed in seguito discenderà. Se il metallo sarà suscettibile di decomporre compiutamente l'acido nitrico alla temperatura ordinaria, i prodotti non ne varieranno; non si potrà sviluppare che del gas azoto; ma se il metallo, alla temperatura ordinaria non potrà far passare l'acido nitrico che allo stato di deossido, varieranno necessariamente. Allorchè la temperatura sarà sufficientemente innalzata si otterrà del protossido d'azoto, ed in fine del gas azoto. Supponendo che l'azione non sia la stessa in tutti i punti del liquore, che la medesima sia più viva in alcuni che in altri, si otterranno parimente, come accade di frequente, delle mescolanze di questi differenti gas.

6. La ragione per la quale si sviluppa del calorico, trattando un metallo coll'acido nitrico, è troppo evidente perchè non si abbia ad ammettere; essa deriva da che nell'ossido, nel quale è formato il nitrato metallico, l'ossigeno è molto più condensato che nell'acido nitrico.

L'acido nitrico opera, alla temperatura ordinaria, sui metalli alralini (V. l'art. ALCALI) con rapidità e con estrema forza; si sviluppa molto calorico, ed il metallo passa in igoizione, almeno il potassio ed il sodio; e si forma del nitrato solubile, scolorato e suscettibile di cristallizzarsi facilmente, eccettuato quello di calce.

Allorchè un combustibile misto contiene uno o più elementi capaci di decomporre l'acido nitrico è quasi sempre suscettibile di operarne esso stesso la decomposizione. Conoscendosi pertanto la natura de' prodotti che ciascuno di questi elementi può formare, ne verrà facilmente determinata la natura di quelli che deriveranno dai loro composti.

Allorchè si cimenta in una fiala il boruro di ferro (V. l'art. BORURI — BORURO DI FERRO) per mezzo dell'acido nitrico, si ottiene dell'acido borico, del perossido di ferro, che si precipita in parte, e del gas ossido d'azoto o del gas azoto. Non si sa come si comporti il boruro di platino coll'acido nitrico.

I metalli suscettibili d'essere attaccati dall'acido nitrico, allorchè sono isolati, lo sono quasi tutti anche alloraquando sono uniti al fosforo od al solfo, segnatamente col soccorso del calore (1). I prodotti di quest'azione, che è evaleute al pari di quella che esercita lo zolfo sull'acido nitrico, sono dell'acido fosforico o solforico, un ossido metallito e dell'ossido d'azoto, o del gas azoto. Altronde gli acidi fosforico e solforico si uniscono sempre in tutto o in parte all'ossido metallito: il primo forma tutti i sali acidi e solubili; il secondo alcune volte de' sali neutri che precipitano in polvere od in fiocchi: tali sono il solfato di piombo, di bario ed alcuni altri. Accade alcune volte pure che il metallo bruci pria dello zolfo: allora una porzione di questo è messa in libertà e si depone.

In quanto alle leghe, esse operano in generale sull'acido nitrico come i loro elementi. Noudimco Vanquelin (*Manuel de l'Essayeur*) ha osservato che facendo bollire coll'acido nitrico una mescolanza formata di 12 parti d'argento, 5 d'oro ed 1 di platino, si scioglieva non solo l'argento, ma anche il platino.

L'acido solforico concentrato produce coll'acido nitrico de' fenomeni che meritano d'essere notati. Thenard avendo riscaldato leggermente una mescolanza di una parte di questo con quattro parti dell'altro ha osservato che ben tosto ne risultava uno sviluppo di gas ossigeno e di abbondanti vapori rossi, e che l'acido solforico alla fine dell'operazione si trovava indebolito. Quest'acido, osserva l'Autore, si impadronisce pertanto dell'acido nitrico e lo mette così nel caso di decomorsi colla più grande facilità. Che conchiudere dunque da ciò? che l'acido nitrico non può esistere senza acqua, poichè se si privi di questa senza presentargli nello stesso tempo un corpo al quale possa unirsi, i suoi principj si separeranno. (V. l'art. Acqua ove si tratta dell'influenza che ha la medesima su gli acidi.)

Mescolato coll'acido idro-clorico forma un liquore chiamato anticamente *acqua regia* (V. l'art. ACIDI BORRI — ACIDO NITRO-MURIATICO.)

Si combina coll'acqua in tutte le proporzioni e se ne sviluppa

(1) Il fosforo di ferro non lo è, e non lo è pure che difficilissimamente per mezzo dell'acido idro-cloro-nitrico.

del calorico. (V. ACIDO NITRICO ALLUNGATO COLL'ACQUA, OSSIA ACQUA FORTE.)

L'acido nitrico è impiegato per diseiogliere un gran numero di metalli, ed è uno dei migliori reagenti chimici.

(V. Davy, *Ann. de chimie* T. XLII e seg. — *Thenard, Traité de chimie élém.* Seconde ed. T. I, p. 580 e seg. — *Gay-Lussac, Mém. d'Arcueil* T. II, e gli *Ann. de chimie et de physique* T. I, p. 394 e seg.)

ACIDO NITRICO ALLUNGATO COLL'ACQUA OD ACQUA FORTE. — L'acido nitrico combinato con certa quantità di acqua ha il nome di *acqua forte*, ed è di molto uso, in tale stato, per le arti.

L'acqua, come abbiamo già rimarcato, si combina coll'acido nitrico in tutte le proporzioni, e se ne sviluppa del calorico; 175 gramme d'acqua e 256 gramme d'acido, la di cui densità sia 1,489, ne sviluppa al momento della loro unione in tanta quantità che fa innalzare il termometro cent. da 20.° a 48.

L'acido nitrico allungato coll'acqua è senza colore, fuma se non ne contiene che la quinta parte del suo peso, cessa di fumare se non ne contiene che la metà al più; ed è tanto meno pesante, quanto più ne contiene. È meno volatile dell'acido puro; perchè questo bolle a 86.° cent. sotto la pressione di 76 centimetri, mentre combinato coll'acqua non entra in ebollizione che ad una temperatura più elevata. *Thenard* ha osservato che facendo bollire dell'acido nitrico concentrato, il suo punto d'ebollizione si innalzava a poco a poco fino ai 122.° cent. sotto la pressione precedente e che allora diventava stazionario, e che accadeva lo stesso all'acido nitrico soprassaturato d'acqua. Ora, siccome l'acido si indebolisce nel primo caso e si concentra nel secondo, ne segue che è giusta le proporzioni in cui l'acqua e l'acido nitrico sono suscettibili, per la loro combinazione, di bollire solo a 121 a 122.°, che esercitano la maggiore azione l'uno sull'altro.

L'acido nitrico diluito coll'acqua non viene decomposto dalla luce, essendo al disotto di una certa densità, ed è suscettibile di essere ricondotta per mezzo del calore ad un alto grado di concentrazione.

L'azione dell'acido nitrico sui corpi combustibili, allorchè non è troppo allungato coll'acqua, rassomiglia molto a quella che esercita su questi corpi, allorchè è concentrato: non ne differisce però, salvo alcune eccezioni, che in ciò che è meno viva, che si sviluppa minore quantità di calorico nel momento che accade, e da ciò ne segue che il corpo combustibile deve tendere a togliere meno ossigeno all'acido. I risultamenti della decomposizione non potrebbero poi diventare sensibilmente gli stessi, che col rendere eguali le temperature da una parte e dall'altra.

Le eccezioni, dice *Thenard* (op. cit.), da notarsi sono le seguenti: 1.° l'acido nitrico allungato coll'acqua non attacca bene il boro ed il fosforo che col mezzo del calore, mentre l'acido nitrico concentrato vi opera alla temperatura ordinaria; 2.° allorchè si mette in contatto l'acido nitrico allungato coll'acqua coi metalli della seconda sezione (V. la pag. 212) l'acido non ne è quasi punto decomposto; l'acqua resta, per così dire, sola: il contrario ha luogo

allorché l'acido è concentrato; 3.^o il palladio è disciolto dall'acido nitrico concentrato; e non lo è dall'acido nitrico allungato coll'acqua; 4.^o l'acido nitrico concentrato sembra agire su quasi tutti i combustibili composti non metallici; ma non sembra certo che l'acido nitrico allungato coll'acqua abbia questa proprietà.

Thenard ha tentato di determinare (op. cit. T. II, p. 257)* la quantità d'acqua che contiene l'acido nitrico ai differenti gradi di concentrazione, e crede che i seguenti risultamenti si possano riguardare come prossimi al fatto. Le sperienze furono eseguite alla temperatura di 19.^o cent.

Densità dell'acido	Acido reale	Acqua
1,376	100	92,59
1,4225	100	61,79
1,4552	100	58,82
1,478	100	57,13
1,4981 (1)	100	18,78

Parkes (*The chemical Chatechism*, che io ho tradotto ed arricchito di molte aggiunte) fa le seguenti osservazioni, allorché l'acqua forte abbia a servire pei tintori.

Quest'acqua è adoperata per disciogliere lo stagno, a fine di formarne un mordente per fissare i colori i più importanti sulle stoffe di lana. Nell'impiegare quest'acqua i tintori procedono generalmente nel seguente modo. Una data quantità di acqua forte è posta in un tinco di terra unitamente a due o $\frac{2}{4}$ (un quarto è la misura di un boccale circa) per ciascun gallone (equivale a quattro quarti) di acido, ed il tutto è ben mescolato, agitandolo con una forte spatola di legno.

Supponendo che si sia adoperata l'acqua forte semplice, la quantità dell'acqua generalmente impiegata sale ad un terzo circa del tutto; e non potendosi dare una regola fissa, questa è lasciata alla discrezione dell'operaio, il quale ne proporziona la quantità secondo la natura e la forza dell'acido che va ad essere impiegato. Quando l'acqua forte e l'acqua sono in questo modo uniti vi è gettata una piccola mano piena di stagno in grani, in maniera tale di coprire ad un di presso tutto il fondo della giara. Comincia immediatamente un'azione; e se l'acqua forte sarà convenientemente preparata, e lo stagno sarà uniformemente steso, la soluzione procederà regolarmente, e non si produrrà più calore di quello che è necessario per mantenere un'azione ben adattata.

Se si presenta della schiuma alla superficie, debbe il tutto essere agitato per pochi secondi con una spatola, sapendosi che questo spumeggiare è frequentemente prodotto dallo stagno che giace in mucchio al fondo del vaso. Quando lo stagno è disciolto, se ne aggiunge del nuovo, ed è agitato come sopra, giusta esige il bisogno. Se l'acqua forte è pura, sarà ora necessario di aggiungere alla mescolanza una porzione di sal comune ovvero di sale ammoniaco, che dovrà esservi aggiunto in quantità tale, ed a tali intervalli, giusta le apparenze dell'acido suggeriranno. Qui la discrezione dell'operaio è l'unica guida; im-

(1) Quest'acido conteneva un poco d'acido nitroso; senza di ciò la quantità dell'acqua sarebbe un po' maggiore (*Then.*)

perocchè in questo caso, come in molti altri, la pratica istruisce meglio de' precetti.

Allorchè si sarà disciolta un po' più della metà della quantità ordinaria di stagno, il liquore comincerà, come si suol dire, a *volgere* vale a dire una porzione di ossido giallo si raccoglierà all' intorno della massa dello stagno al fondo del vaso, il quale quando è agitato dà colore al liquore soprannotante. Quando l'acqua forte è nello stato conveniente, il colorarsi comincerà sempre al fondo della giara, che poi s' aumenterà coll' ulteriore aggiunta dello stagno fino a che tutto il liquore acquisterà il colore del rhuin, o per meglio dire dell' ambra gialla. Se l'acqua forte è buona avranno sempre luogo queste apparenze: — se no lo stagno si scioglierà, ma il liquore diventandone saturato acquisterà un colore lattiginoso piuttosto che giallo; il che dimostrerà che lo stagno è impropriamente ossidato dall' acido, e che tale acqua forte è del tutto inetta all' impiego.

Si è avuto opinione che una soluzione di stagno potesse essere fatta servendosi dell' acido nitrico puro; ma ciò che vi ha di certo si è che lo stagno rimarrebbe solamente per breve tempo in soluzione, a meno che vi si trovasse anche una porzione di acido muriatico. Laonde il mordente che trovano il più conveniente i tintori di scarlatta, si è il nitro-muriato di stagno. — A fine di produrlo si deve convertire l'acido nitrico in nitro-muriatico, ed a tale effetto s'impiega il sal comune, ovvero il sale ammoniaco; imperocchè tanto l'uno quanto l'altro di questi sali è decomposto dall'acqua forte, ed il loro acido muriatico, in questo modo posto in libertà, eseguisce la sua parte nel comporre la soluzione.

L'acqua forte è impiegata in diverse arti, per esempio dai fonditori di ottone, dai raffinatori d'argento, dai doratori, dai tintori di pelli, dagli stampatori di calico; ma si fatta acqua forte sarebbe molto impropria per tintori di stoffe di lana. Conoscono pur bene i tintori in grande che per lo più l'acqua forte la quale sia composta è del tutto inetta per tingere in iscarlatta. Pochi sono di questa professione che non abbiano avuto occasione d'incontrarsi con un articolo di questo genere: — e quando ciò accade essi non ne conoscono altro rimedio che quello di tenerlo nove a dodici mesi per acquistare età, ed anche allora è frequentemente inetto all'uso.

Anticamente, dice *Parkes*, la difficoltà di fare una buona acqua forte era così grande che tutta quella che era consumata in questo regno (in Inghilterra,) proveniva dall' Olanda; e vi hanno ancora persone che si ricordano del tempo in cui nessuno pensava a far uso di acqua forte se non che fosse olandese. Nondimeno a cagione di diverse cause i tintori inglesi ne sono ora generalmente provvisti da Londra, o da particolari manifattori del paese che hanno impiegato speciale attenzione per ben eseguire quest'importante articolo.

Coloro che non sono sufficientemente istruiti del processo per formare la soluzione di stagno non avranno discaro di conoscere alcune notizie che vi si riferiscono.

1.° Si prepari lo stagno col fonderlo in una mestola di ferro, e si continua a tenerlo al fuoco fino a che sia considerabilmente più caldo del punto necessario alla fusione. Quand'è in questo stato, un uomo il versa da un'altezza di diversi piedi in un tino di acqua fredda; mentre un'altra persona agita costantemente l'acqua con alcune verghe di legno.

2.° Nel fare la mescolanza dell'acqua forte e dell'acqua, vi si deve aggiungere il meno che sarà possibile di acqua, ed in modo che si stabilisca convenientemente la qualità dell'acqua forte che si vuol impiegare.

3.° Nell'aggiungere la prima porzione di stagno, se ne verserà in tanta quantità che per l'azione sua ne abbia a salire immediatamente la temperatura del liquore a 100 gradi circa del termometro di *Fahr.* Per tale motivo ne debb' essere aggiunta maggiore quantità nell'inverno che nell'estate.

A fine l'acqua forte sia buona, il meglio si è di agitare continuamente la mescolanza per cinque minuti circa nella prima aggiunta dello stagno, mentre ciò accelera e perfeziona il processo. Ma molta di quest'acqua forte che si vende, prende, come si suol dire, *fuoco*, a motivo di questo trattamento. Cioè la violenza dell'azione serve a decomporre l'acido; cosicchè una gran parte di esso si svapora, e va interamente perduta in fumo denso e rosso.

4.° Quando la massa avrà acquistato il calore soprammentovato, lo stagno vi dovrà essere aggiunto in proporzioni tali che serva solo a mantenere, all'incirca, la stessa temperatura.

5.° Non si aggiunga sale alla soluzione fino a che non vi sarà l'apparenza di un ossido bianco raccolto al fondo della giara. Se il sale vi sarà allora aggiunto, e sarà agitato colla mescolanza, l'ossido verrà preso dal fluido.

6.° Se la soluzione di stagno sarà destinata a tingere un perfetto colore scarlatto flammeo si dovrà aver cura di non aggiungere più sale di quello che sarà assolutamente necessario per teuer lo stagno in soluzione. Se si desidera avere un colore scarlatto roseo vi si dovrà aggiungere una maggiore porzione di sale, secondo l'intensità del colore che si avrà divisato di produrre.

7.° Allorchè la soluzione avrà acquistato il colore conveniente, non vi si aggiungerà ulteriormente stagno; imperocchè una soluzione satura di stagno non produce quei colori brillanti come fa quella che è in uno stato discendente di saturazione. La quantità dello stagno impiegato è generalmente un ottavo circa del peso dell'acqua forte in cui viene disciolto.

ACIDO NITROSO. — L'acido nitroso era conosciuto dai chimici prima dell'acido nitrico. *Priestley* però fu il primo che dimostrò in una maniera evidente che il medesimo era un composto di gas nitroso e di acido nitrico. *Guyton* fu dello stesso parere, e ne fece in prova sperienze ed osservazioni più esatte, le quali vennero confermate da *Davy*.

Il gas nitroso si discioglie nell'acido nitrico; e questa combinazione è conosciuta sotto il nome di *acido nitroso*. Nel suo stato ordinario è di un colore ranciato carico ed esala dei vapori rossi. *Parkes*, *Thomson*, *Thenard*, ecc. sostengono che l'acido nitroso è impropriamente chiamato tale, essendo esso in fatto acido nitrico impregnato con proporzioni variabili di gas nitroso. Si volea un tempo che l'acido nitroso differisse dal nitrico perchè contenesse minor quantità di ossigeno; ma la cosa non è così, e desso semplicemente acido nitrico fatto rosso dalla mescolanza del gas nitroso od ossido nitrico. — L'acido nitrico versato sulla limatura di ferro ne è in parte de-

composto; il suo ossigeno rende solubile il metallo, ed il gas nitroso ne è scacciato in fumi rossi ed abbondanti. — Combinandosi il gas nitroso coll'acido nitrico, aumenta il volume di questo, lo fa diventare giallo-pallido, di un colore ranciato oscuro, indi di un color verde d'oliva; e finalmente; accadutane la compiuta saturazione, di un verde ceruleo.

L'acido nitroso è sempre un prodotto dell'arte. Si ottiene distillando del nitrato di piombo secco e neutro in una storta di vetro, e si raccoglie facendo che il collo della storta peschi in un piccolo recipiente circondato da una mescolanza di ghiaccio e sale. Ben tosto l'acido nitrico si decompone e lascia sfuggire una tale quantità d'ossigeno che si trasforma tutt'affatto in acido nitroso auidro.

È possibile inoltre, dice *Thenard*, di ottenere quest'acido facendo giungere separatamente 2 volumi circa di deutossido d'azoto secco, ed 1 volume di gas ossigeno egualmente secco in un tubo di vetro che contenga de' frammenti di porcellana e che comunichi con un altro incurvato e sottoposto ad un freddo di 20.° cent. I gas si mescoleranno nel primo traversando i frammenti di porcellana e daranno luogo a del vapore nitroso che si liqueferà nel secondo; ma questo processo è molto meno comodo dell'antecedente. — I vapori acidonitrosi sono di danno allorché inspirati. — Nello stato il più concentrato si presenta quest'acido in vapori densi di un rosso carico, di un odore soffocantissimo, e con somma difficoltà si condensa coll'acqua.

L'acido nitroso liquido, secondo la teoria finora invalsa, assorbe l'ossigeno dall'atmosfera, e si converte in acido nitrico; ma, giusta l'opinione sopra indicata, non si assorbirebbe alcun ossigeno, ma si perderebbe il gas nitroso combinato coll'acido nitrico. — Il gas ossigeno e l'aria atmosferica non hanno alcuna azione sull'acido nitroso in vapore.

L'acido nitroso gasoso si forma prendendo due parti (in volume) di gas nitroso ed una parte di gas ossigeno fatto secco il più che sarà possibile, che si porteranno poi in contatto in un vaso spogliato d'aria e ben secco. Essi si condenseranno in un vapore fosco, giallo-ranciato e retrocederanno fino alla metà del volume. — La proporzione delle parti componenti di quest'acido è pertanto costante.

Secondo *Gay-Lussac* le parti componenti di quest'acido sono (in volume)

Gas azoto . . . 100	ossia Gas nitroso 200
Gas ossigeno 200	” Gas ossigeno . . . 100

La diminuzione del volume è = 200, ossia eguale al volume del gas nitroso. Con questa pure combina la proporzione trovata da *Davy*,

Secondo *Dalton* l'acido nitroso è composto di 36,2 di gas azoto contro 63,8 di gas ossigeno, ossia 100 parti di gas azoto contro 176 parti di gas ossigeno in volume, ovvero di 52,7 di azoto, e di 67,3 di ossigeno, in peso.

Secondo *Berzelius* si trovano combinate nell'acido nitroso 100 parti di gas azoto con 150 parti in volume di gas-ossigeno, ossia 100 parti, in peso, di acido contengono

36,93	100,000	Azoto
63,07	170,805	Ossigeno

100,00

Quest'acido è molto facile a decomorsi. — Se si metta in contatto alla temperatura rossa una certa quantità d'acido nitroso con del filo di ferro o di rame si determinerà facilmente la proporzione delle sue parti componenti. — Si versa a tale effetto l'acido in una piccola storta di vetro, e si introduce il ferro od il rame in un tubo di porcellana; da un lato il tubo riceve il collo della storta, e dall'altro comunica con un tubo di vetro pieno di cloruro di calcio. — La soluzione di potassa caustica, e parimente l'acido solforico concentrato lo cambiano, secondo *Gay-Lussac*, in un acido con una minore quantità d'ossigeno, a motivo della prossima affinità colla quale essi stanno a quest'ultimo; e se ne svilupperà del gas ossigeno. — Quest'acido, che *Gay-Lussac* chiama *acido pernitroso*, è composto di 100 parti di azoto e di 150 parti di gas ossigeno, in volume, ossia di 400 parti di gas nitroso e di 100 parti di gas ossigeno. Egli l'ottenne portando sopra il mercurio il gas nitroso a contatto con una soluzione molto concentrata di potassa. — Cento parti, in volume, di gas nitroso lasciarono un residuo di 25 parti di gas azoto ossidato. — Le 37,5 parti di ossigeno e le 25 parti di azoto che furono assorbite dall'alcali formarono il nuovo acido, come si rileva dalla data proporzione delle parti componenti. — Quest'acido non si può separare dalla potassa, senza esserne decomposto. Se ne separa il gas nitroso, e rimane nel fluido l'acido nitroso. — Riusci però a *Gay-Lussac* di presentare quest'acido combinato coll'acqua, allorchè sottopose alla distillazione in una storta di vetro il nitrato di piombo ottaedrico che era stato seccato fino al punto che cominciava a decomorsi.

L'acido combinato coll'acqua ha un colore giallo-ranciato oscuro; bolle ai 79.^o di *Fahr.*; all'aria si cambia in vapori rossi densi. Se si versino alcune gocce del medesimo nell'acqua, se ne svilupperà una considerabile quantità di gas nitroso, e l'acqua si colorerà, secondo la proporzione dell'acido all'acqua, in azzurro, verde e giallo. — Se l'acqua conterrà una notevole quantità d'acido nitroso per divenirne colorata in ranciato-giallo oscuro, allora potrà dessa sciogliere il nuovo acido senza decomporlo. — Se si mescoli il nuovo acido combinato coll'acqua, coll'acido solforico concentrato, si otterranno, ad una temperatura solo un poco elevata, de' prismi allungati, a quattro lati, i quali risulteranno dalla combinazione di ambedue questi acidi. — Si ottiene parimente questa combinazione, 1.^o allorchè si fa passare un torrente di acido nitroso fumante per l'acido solforico concentrato, nel qual caso il gas ossigeno diventerà libero; 2.^o allorchè il gas ossigeno, il gas acido solforoso ed il gas nitroso bagnato si porteranno a vicendevole contatto.

Se si fa passare per l'acqua un torrente di acido nitroso fumante, le prime porzioni si combineranno col fluido senza esserne decomposte; le porzioni consecutive perderanno sempre di più in più dell'ossigeno, e si cambieranno nel nuovo acido che si troverà combinato coll'acido nitroso nel fluido.

Gay-Lussac non trova improbabile che l'acido nitrico concentrato, pel quale si sarà fatta passare una rimarcabile quantità di gas nitroso, sia una soluzione acquosa di ambedue questi acidi.

Quei sali che fuori si sono chiamati *nitrati* sono, secondo *Gay-Lussac*, combinazioni del nuovo acido con basi.

Dulong ha parimente istituito delle sperienze sulla proporzione

colla quale l'azoto si ritrova combinato coll'ossigeno, e ne ottiene i seguenti risultamenti. — Se si sottopone alla distillazione il nitrato di piombo neutro antecedentemente fatto secco, si ottiene un fluido molto volatile di un colore giallo-ranciato, il quale sviluppa nell'aria de' vapori rossi abbondanti. — Questo è ritenuto da Gay-Lussac per l'idrato dell'acido contenuto nei nitrati. — Dulong ha sottoposto questo fluido ad un'esatta analisi; egli riconobbe che non contiene punto acqua, e che è formato di ossigeno e di idrogeno nelle stesse proporzioni dell'acido nitroso fumante; esso è nulla più che il vapore rosso in uno stato liquido. — La combinazione di azoto e di ossigeno che è conosciuta sotto il nome di vapore nitroso, non è punto un gas permanente. Ad una pressione atmosferica di 28 pollici resta fluido fino ad una temperatura di 82 gradi di Fahr. il suo peso specifico è ai 66.^o 1,415. Il colore di questo fluido varia ai piccoli cambiamenti della temperatura. Se questa si avvicinerà al punto dell'ebollizione, allora ne sarà quasi rosso; ai 59 gradi sarà di colore ranciato, ai 52 sarà giallo-fulvo, ai 18 quasi privo di colore, ed ai 4 del tutto scolorato.

Si produce immediatamente l'acido nitroso privo d'acqua allorchè si fa entrare in un tubo raffreddato per mezzo di una mescolanza frigorifera un miscuglio di gas nitroso e di gas ossigeno, ambedue ben secchi e colla proporzione all'incirca di 2 ad 1. — Se il gas nitroso vi sarà in sovrabbondanza si otterrà parimente un fluido liquido, il di cui colore sarà però verde fosco, e desso sarà incomparabilmente più volatile dell'antecedente. — L'analisi dimostra che quest'ultimo fluido contiene una maggiore quantità di azoto; ma però una quantità minore di quella che si trova nei nitrati (nuovo acido di Gay-Lussac). Se si sottopone alla distillazione rimane continuamente una più o meno rimarcabile quantità di acido nitroso privo d'acqua.

Dulong procurerà col mezzo di nuove sperienze di dimostrare se questo sia una semplice soluzione del gas nitroso nell'acido nitroso libero d'acqua, oppure una mescolanza di quest'ultimo acido con quello contenuto nei nitrati.

Il motivo principale pel quale non furono finora ben conosciute le proprietà fisiche dell'acido nitroso dipende da che il vapore da esso formato alla temperatura ordinaria possiede un alto grado di dilatazione, e che nella maggior parte de' casi ne quali è formato, è mescolato con una grande quantità di gas permanenti che s'oppongono al di lui condensamento. — Egli risulta chiaro dal detto che il condensamento dell'acido nitroso privo d'acqua sarà tanto più difficile, oppure che, per effettuarlo, sarà necessaria una temperatura tanto più bassa, quanto maggiore sarà la proporzione dei gas che vi saranno mescolati.

Dulong fa de' tentativi per spiegare le differenze che si osservano nei prodotti che si ottengono per mezzo della distillazione dei nitrati. — Se la base del sale avrà solo un'affinità rimota per l'acido e lo lascerà sfuggire ad una temperatura poco alta, allora l'acido nitrico si decomporrà solo in gas ossigeno ed in acido nitroso. — Supposto anche il caso che queste due sostanze si sviluppino nello stesso tempo, allora l'acido nitroso fumante, il quale formerà almeno due terze parti della mescolanza gassosa, si potrà esso pure condensare in parte ad una temperatura di 59 gradi di Fahr., come ac-

si riempie una boccia di mercurio, e vi si facciano passare 500. a 600 parti di deutossido d'azoto, un poco di acqua alcalina, e 100 parti di gas ossigeno: se ne ottiene l'assorbimento di 500 parti, provenienti da 100 parti d'ossigeno e da 400 di deutossido d'azoto. Ora queste 400 parti di deutossido sono composte di 200 d'azoto e di 200 d'ossigeno; in conseguenza il nuovo acido risulta di azoto e d'ossigeno nel rapporto di 100 a 150, come abbiamo detto. È questo stesso acido che si produce, secondo *Gay-Lussac*, lasciando per qualche tempo una forte dissoluzione di potassa in contatto col deutossido d'azoto: al termine di tre mesi si è trovato che 100 parti di deutossido d'azoto erano ridotte a 25 di protossido d'azoto, e che si erano formati dei cristalli di nitrito, o, per meglio dire, di pernitrito.

L'acido pernitroso non può essere isolato. Tosto che col mezzo di un acido si impadronisce della potassa colla quale è unito, si trasforma in deutossido d'azoto che si sviluppa, ed in acido nitroso ordinario che resta in dissoluzione.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Si rileva a colpo d'occhio, pel già detto in riguardo all'apparecchio destinato a preparare l'acido muriatico od idroclorico (V. la Tav. V e l'unitavi descrizione), quale sia la composizione e l'uso dell'apparecchio rappresentato dalla seguente tavola, che è destinato ad ottenere l'acido nitrico per mezzo dell'acido solforico.

ACIDO OLICO. — Quest'acido, la di cui scoperta è dovuta a *Chevreul* come quella dell'acido margarinitico, si forma nello stesso mentre di questo, allorchè si tratta la grassia coll'acqua e colla potassa: esso resta nel liquore affatto unito a quest'alcali. Si evapora questo liquore fino a tanto che possa acquistare di nuovo la consistenza gelatinosa; si mette questa gelatina in contatto coll'acqua fredda; e si ripete questa doppia operazione fino a che l'ultima soluzione resti trasparente, onde trarne il più che sia possibile del margrato di potassa. Si verserà allora dell'acido tartarico in questa soluzione di potassa, e si separeranno sotto forma di grumi bianchi 48 a 50 parti di un corpo pingue composto di molto acido olico e d'un poco d'acido margarinitico. Finalmente si faranno riscaldare queste 50 parti con 12 parti di potassa e 170 d'acqua, e si tratterà quindi coll'acqua, come si è detto all'art. **ACIDO MARGARINICO**, la massa saponosa che non tarderà punto a formarsi; tutto l'acido margarinitico, in parte saturato di potassa, si precipiterà allo stato di materia, a guisa di madreperla, in modo che l'acido tartarico versato sulla nuova dissoluzione isolerà una sostanza che avrà l'aspetto dell'olio, e che sarà l'acido olico puro. L'acqua riterrà tutto il principio dolce che si sarà formato.

L'acido olico ha un odore ed un sapore rneido. La sua densità è di 0,898 a 19.° cent. È fluido come un olio a + 12.° e si solidifica a + 6.° in agghi bianchi. Il suo colore, essendo in istato liquido, è d'un bianco gialliccio; ma desso è probabilmente dovuto ad un corpo straniero. È suscettibile di tingere in rosso la tintura di tornasole. — L'acqua non lo discioglie sensibilmente; l'alcoole all'opposto lo discioglie in tutte le proporzioni. Si unisce alla maggior parte delle

hasi salificabili, e quindi ne risultano degli oliati neutri, alcune volte degli iper-oliati, ed altre anche degli ipo-oliati. Si conosce un ipo-oliato ed un oliato neutro di piombo, degli oliati neutri e degli ipo-oliati di potassa e di soda.

Gli oliati neutri sono composti in tal modo, che la quantità dell'acido è alla quantità dell'ossigeno dell'ossido come 100 a 24855.

Alcune di queste combinazioni, che furono decomposte, somministrarono la seguente proporzione delle parti componenti.

Oliato di potassa

Acido olico	100,00
Potassa	16,58

Oliato di soda

Acido olico	100,00
Soda	10,11

Oliato di barite

Acido olico	100,00
Barite	26,97

Oliato di stronziana

Acido olico	100,00
Stronziana	19,38

Oliato di calce

Acido olico	100,00
Calce	9,64

Oliato di magnesia

Acido olico	100,00
Magnesia	7,52

Oliato di zinco

Acido olico	100,00
Zinco	14,85

Oliato di piombo

Acido olico	100,00
Protossido di piombo	114,81

Oliato di rame

Acido olico	100,00
Iperossido di rame	15,95

Fra gli oliati finora conosciuti non ve ne sono che due, i quali siano solubili nell'acqua: questi sono gli oliati neutri di potassa e di soda; ed allorché l'acqua è in grande quantità, essa li trasforma in iper-oliati che si precipitano, ed in oliati neutri che restano in soluzione per mezzo dell'eccesso dell'alcali di cui essa si impadronisce: in conseguenza opera la medesima su questi sali nello stesso modo che sopra i margaritati.

L'acido olico si può facilmente separare dalle sue combinazioni, come accade coll'acido margaritico; e dunque un acido debolissimo.

Al pari dell'acido margaritico forma quest'acido parte della

grascia de' cadaveri; al pari pure di quell'acido entra nella composizione de' saponi: questi non sono, giusta la teoria moderna, che margaritati ed oliati di potassa e di soda in diverse proporzioni. (V. *Ann. de chimie* T. XCIV, p. 90. — *Ann. de chimie et de physique* T. II, p. 358.)

ACIDO OSSALICO. — Onde ottenere artificialmente quest'acido si versano su di una parte di zucchero posta in una storta grande sei parti di acido nitrico forte, indi si adatta alla storta un ballone che vada a terminare per mezzo di un tubo nell'apparecchio pneumato-chimico, e si opera con un fuoco leggiero: si produce un'effervescenza, e se ne sviluppa una rimarcabile quantità di gas nitroso e di gas acido carbonico. Si continua a distillare fino a che non si manifestino più vapori rossi. Il fluido che ne rimarrà sarà chiaro e trasparente; ma col raffreddamento ne diventerà alquanto fosco. Si verserà, essend'ancora caldo, dalla storta in uno saporatojo e si lascerà raffreddare, e si formeranno de' cristalli aghiformi prismatici, dai quali si decanterà il fluido soprannotante, si laveranno i cristalli coll'acqua fredda e si secheranno sulla carta succiante. Si tratterà di nuovo l'acqua decantata coll'acido nitrico, e si otterrà una nuova porzione di questi cristalli.

Chaptal osserva che l'indicata proporzione di zucchero e di acido nitrico (una parte di zucchero e sei parti di acido nitrico) è disfetosa; imperocchè si ha in tal modo molto acido malico, e verso il finire dell'operazione solo dell'acido carbonico. Secondo il medesimo è molto più a proposito il versare a poco a poco su di una parte di zucchero nove parti di acido nitrico. Prescrive poi di esporre di nuovo al fuoco l'acqua madre, dopo che se ne saranno levati i primi cristalli, e di aggiungervi la terza parte dello zucchero già indicato. Se ne svilupperà una nuova quantità di gas nitroso che sarà rossiccio, e conterrà una nuova porzione di acido cristallizzato. *Chaptal* prescrive di far isvaporare un'altra volta l'acqua madre e di aggiungervi, secondo il bisogno, dello zucchero oppure dell'acido.

Ai primi cristalli sta unito un poco di acido nitrico e ne vengono liberati sciogliendoli nell'acqua e facendoli cristallizzare lentamente. Avvertasi poi che se si farà bollire fortemente la massa ne accadrà una rimarcabile perdita; imperocchè l'acido ne sarà così vivamente volatilizzato, che, eseguendone l'evaporazione per mezzo del bagno di rena in vasi aperti, non si potrà resistere allo stimolo che l'acido volatilizzante produrrà alla cutè ed al naso. (*Chaptal, Chimie appliquée aux arts* T. III, p. 161-162.)

È necessario allorchè si prepara quest'acido di non impiegare una troppo grande quantità di acido nitrico, perchè si diminuirebbe la produzione dell'acido ossalico; ed anche non se ne otterrebbe punto. *Hermstadt* pretende che impiegandosi una piccola quantità di acido nitrico non si ottenga acido ossalico; ma bensì dell'acido tartarico. *Thomson* che ripeté questa sperienza non trovò confermata questa asserzione.

I cristalli dell'acido ossalico sono prismi a quattro lati con facce laterali alternativamente strette e larghe, e colle estremità a faccette terminanti in aguzzo. Talvolta però si cristallizza quest'acido in tavole romboidali. Questi cristalli sono trasparenti, di un bel bianco e

di un rimareabile splendore. Il loro sapore è molto acido; cosicchè una parte di questi cristalli fa notabilmente acide 3000 parti di acqua.

Se si riscalderà l'acido cristallizzato in un vaso aperto se ne svilupperà un vapore che stimolerà fortemente i nervi dell'olfatto ed i polmoni. Come residuo resterà una polvere che sarà incomparabilmente più bianca dell'acido. Con questo processo perde il medesimo il $\frac{1}{2}$ del suo peso, ma ricuperà questa perdita allorchè resti esposto all'aria. Colla distillazione si separa primamente l'acqua di cristallizzazione, indi si fonde l'acido, e diventa bruno. S'inalza nel collo della storta una piccola quantità di un fluido scipito e si sublima nel ballone una crosta bianca, salina, che è acido ossalico. La maggior parte dell'acido però è decomposta, e rimane nella storta un residuo di un colore bruno che è ad un dipresso $\frac{1}{2}$ del tutto. — Esposto il residuo al fuoco libero scompare interamente. Essò ha un odore empireumatico, annera l'acido solforico, tinge in giallo l'acido nitrico, e si scioglie nell'acido muriatico senza esserne alterato. — Se si distilli per una seconda volta la parte dell'acido che si è sublimata, sviluppa un vapore bianco che si condensa nel ballone in un acido scolorato non cristallizzabile.

Quasi fino a tanto che dura la distillazione si sviluppa una rimareabile quantità di vapori elastici, e *Bergmann* ne ottiene 279 grani di acido ossalico e 109 pollici cubici di gas. Una metà di questo era acido carbonico, e l'altra metà era gas idrogeno carburato. *Fontana* otteneva da un'oncia di questo acido 430 pollici cubici di gas; $\frac{1}{2}$ di questi era acido carbonico, ed il restante gas idrogeno carburato.

L'acqua bollente assorbe parti eguali in peso di quest'acido. L'acqua ad una temperatura di 65° *Fahr.* scioglie solamente la metà del suo peso di quest'acido. La soluzione sembra sul principio un poco torbida, si rischiaera però in seguito, e diventa affatto trasparente. Il suo peso specifico è 1,0593. Se si evapori la soluzione, l'acqua non trascura più seco, benchè il calore sia quello dell'ebollizione, alcuna porzione di acido.

Cento parti di alcoole bollente sciolgono cinquantasei parti di acido cristallizzato; ad una temperatura media però solo quaranta circa. La soluzione è un poco torbida, e lascia un deposito mucilaginoso che sale appena a $\frac{1}{2}$ dell'acido.

La dissoluzione dell'acido ossalico nell'acqua ha, quand'è concentrata, un sapore molto pungente, ma se sarà molto diluita coll'acqua, questa ne sarà piacevole. Essa tinge in rosso i colori azzurri vegetabili ad eccezione di quello dell'indaco. La soluzione di un grano di acido in 1020 grani di acqua tinge in rosso la carta azzurra comune; un grano di acido il quale sia stato disciolto in 3600 grani tinge ancora la carta di lacca muffa.

L'acido solforico concentrato acquista un colore bruno e si decompone col tempo, segnatamente col sussidio del calore, l'acido ossalico, e ne è separato del carbone. Se l'acido solforico sarà diluito coll'acqua, l'acido ossalico si scioglierà facilmente; ma non soffrirà ulteriore alterazione, eccetto che si cristallizzerà nella dissoluzione in piccoli aghi.

L'acido nitrico scioglie rapidamente l'acido ossalico. La mescolanza si tinge al calore in giallo. Raffreddata, si rimarcano di nuovo de' cristalli, i quali frequentemente sono irregolari. Allorchè si

ripete questa soluzione e digestione l'acido ossalico ne è finalmente affatto decomposto, non vi si osservano più cristalli, ed è cambiato in acqua ed in acido carbonico.

Anche l'acido muriatico e l'acetico sciogliono l'acido ossalico cristallizzato senza che questo ne soffra de' cambiamenti.

Si scioglie difficilmente nell'etere, ed è sciolto tanto dagli oli volatili, quanto dai grassi; se ne separa però di nuovo col mezzo di una lenta evaporazione; e ad un calore molto forte si volatilizza l'acido medesimo.

L'acido ossalico ossida il piombo, il rame, il ferro, lo stagno, il bismuto, il niccolo, il cobalto, lo zinco, il manganese, nello stato metallico. Non ha alcuna azione sull'oro, argento, platino, mercurio. Si combina cogli aleali, colle terre e cogli ossidi metallici, e forma con essi delle combinazioni che si chiamano *ossalati*.

Se si verserà nella soluzione satura di un nitrato o generalmente di un sale che abbia per base la potassa o la soda, una soluzione saturata di acido ossalico, ne saranno decomposti que' sali, come ha rimarcato Scheele pel primo (*Phys. chem. Schrift.* Vol. II, p. 369).

Si riconosce molto bene dai prodotti che si hanno per mezzo della distillazione, come pure per l'azione che sviluppa l'acido nitrico, che la parti componenti dell'acido ossalico sono ossigeno, idrogeno e carbonio. Fourcroy e Fauvelin danno la seguente proporzione in 100 parti di acido ossalico.

Ossigeno	77
Idrogeno	10
Carbonio	13

100

I soprammentovati chimici però non riferiscono le sperienze sulle quali si appoggia questo risultamento. Fourcroy si limitò a dichiarare che quest'analisi fu difficile, ma che risultò esatta (nel *Dictionnaire des sciences naturelles* T. I, p. 196).

Lo zucchero non è la sola sostanza la quale somministrò l'acido ossalico, allorchè si tratta coll'acido nitrico. Bergmann trattò coll'acido nitrico diverse sostanze le quali contenevano la materia zuccherina, e trovò che se ne formava dell'acido ossalico. Fontana (*Journ. de Phys.* T. XIII, p. 22) espone come risultamento della sue sperienze che tutte le sostanze resinose e gommosi trattate coll'acido nitrico somministrano dell'acido ossalico. Bergmann ottenne una quantità di quest'acido dalla gomma arabica, la quale era la quarta parte circa (in peso) della gomma stata impiegata. Chaptal che ha ripetuto molte di queste sperienze, ottenne da otto oncie di acido nitrico del peso specifico di 1,367 ed un'oncia di gomma arabica due dramme e trentasei grani di acido ossalico. La gomma dragante gli somministrò una quantità minore. L'alcoole che fu trattato con tre parti di acido nitrico diede a Bergmann $\frac{1}{2}$ d'acido ossalico del peso dell'alcoole impiegato. Chaptal ottenne da due oncie di manna digerite con 12 oncie di acido nitrico del peso specifico di 1,258 due dramme e 66 grani di quest'acido. Un'oncia e sei dramme d'estratto di farina di frumento trattato con 16 oncie d'acido nitrico del peso specifico di 1,353 somministrò 4 dramme e 56 grani di acido ossalico. — L'e-

stratto della farina d'orzo ne somministrò un terzo meno, e quello della farina di segale un quarto meno di quest'ultimo; benchè il sapore dell'estratto fosse molto più zuccherino. Due oncie di estratto ottenuto da una libbra di barbabietole somministrarono, trattate con otto oncie di acido nitrico del peso specifico 1,383, tre dramme e quattro grani di acido ossalico. Un'oncia di estratto di radice di pastinaca ed otto oncie di acido nitrico del peso specifico eguale all'antecedente somministrarono 36 grani di acido ossalico. — L'estratto dell'uva secca ne diede trattato coll'acido nitrico $\frac{1}{4}$; quello ottenuto dal sugo dell'acero 1 dramma e 22 grani; quello ottenuto dal sugo del frassino da paesi meridionali della Francia due dramme circa di acido ossalico da ciascun'oncia di estratto. (*Chimie appliquée aux arts par M. J. A. Chaptal* T. III, p. 182 e seg.)

Westrumb ottenne da un'oncia e mezza di zucchero di latte 66 grani d'acido ossalico; ed *Herrnstadt* 15,15 grani dalla stessa quantità.

Si rileva da ciò che si è detto che non sono le sostanze dolci zuccherose che danno la maggiore quantità di quest'acido trattate coll'acido nitrico. Una delle sostanze che ne somministra di più è la così detta terra cato, cioè il sugo condensato della *Mimosa catechu* il quale non è certamente di un sapore zuccherino. — Secondo *Brugnattelli*, è più economico il servirsi dell'amido che dello zucchero per procurarsi quest'acido.

Berthollet ha dimostrato che le sostanze animali trattate nella stessa maniera somministrano parimente dell'acido ossalico. La seta, la lana, la pelle preparata, i tendini, i capelli, ecc. somministrano, digeriti coll'acido nitrico, l'acido ossalico. La lana ne somministrò in maggior copia, anzi di più dello zucchero stesso; imperocchè sei dramme della medesima diedero 3 dramme ed alcuni grani di acido ossalico.

La carne muscolare fatta priva al meglio possibile di tutta la pinguedine, e spogliata della gelatina per mezzo della digestione nell'acqua somministrò solo una piccola quantità di acido ossalico. Nello stesso tempo si formò una rimarcabile quantità di pinguedine per mezzo della quale venne impedita la cristallizzazione dell'acido. La gelatina animale somministrò un'estremamente piccola quantità di acido ossalico. Si comportò nello stesso modo della gelatina la parte albuminosa del sangue. La parte coagulata del sangue somministrò molto acido ossalico e pinguedine; così pure l'albumo d'uovo indurato per mezzo della bollitura. Il tuorlo d'uovo somministrò solo un'insignificante quantità di quest'acido.

Il cotone che *Berthollet* trattò coll'acido nitrico concentrato (perchè il medesimo è più difficile a decomporre delle sostanze zuccherine ed animali) somministrò solo esili tracce di acido ossalico. (*Mém. de l'Acad. des sciences*, 1780.)

Secondo le sperienze di *Scheele* e *Westrumb* si ottiene dagli oli e dalla pinguedine, trattandoli coll'acido nitrico, dell'acido ossalico. Il primo bollì una porzione di litargirio polverizzato con due parti di grasso strutto porcino e con un poco d'acqua per formare una sostanza di natura zuccherina, e trattò poscia il miscuglio coll'acido nitrico e se ne formò l'acido ossalico. (*Scheele Phys. chem. Schriften* Vol. II, p. 359.) *Westrumb* che si servì in questa sperienza dell'olio ne ebbe un eguale risultato. (*Chem. Anpal.* 1784 Vol. I, p. 230.)

Anche la maggior parte degli acidi vegetabili trattati coll'acido nitrico si cambiano in acido ossalico, come hanno dimostrato le esperienze di *Scheele*, *Westrumb*, *Hermstædt* ed altri.

In tutti i casi superiormente riferiti l'acido ossalico che si ottiene deve essere considerato qual prodotto che si forma durante il processo. Si deve pertanto riguardare l'acido ossalico come un acido che ha un radicale che si ritrova in quasi tutte le sostanze vegetabili ed animali, e che bisogna solo dell'ossigeno per presentarsi in istato di acido, e l'ossigeno mancante ne soprammentovati casi viene somministrato dall'acido nitrico.

Si ritrova l'acido ossalico anche compiutamente formato in natura. *Déyruz*, *Dispan* e *Vauquelin* lo riscontrarono in uno stato libero nel fluido che trasuda dal *Cicer arietinum*. *Scheele* lo trovò combinato colla calce nella radice di rabarbaro, ed in grande quantità in altre radici. (*Scheele*, *Phys. chem. Schr.* Vol. II, p. 361 e p. 371.) Si trova combinato colla potassa in uno stato di sale acidulo nelle foglie dell'*Oxalis acetosella*, dell'*Oxalis corniculata*, ed in diverse varietà del *Geranium acidum*. — *Fourcroy* e *Vauquelin* l'hanno trovato qual parte componente di alcuni calcoli orinari.

Scott (nel *Bulletin des sciences*, n.° 12) osservò l'acido ossalico cristallizzato nel *boletus sulphureus*. — Alcuni giovani individui di questo fungo raccolti nel mese d'agosto sopra vecchi ciriegi presentarono a capo di qualche tempo una singolare cristallizzazione alla loro superficie. I cristalli avevano la forma d'aghi e sortivano dalle fessure che i medesimi avevano formato negli integumenti del fungo, accaduto il di lui seccamento. Il sapore e le soluzioni di calce e di barite mostrarono che essi contenevano l'acido ossalico. La sostanza del fungo (dopo che ne fu separato tutto questo sale) distillata in una storta di grès diede molt'acqua con de' segni d'ammoniaca, e continuando la distillazione se ne ottenne del estrame denso, del gas acido carbonico e del gas idrogeno puro. Il residuo carbonoso conteneva un poco di potassa.

Scheele prescrive il seguente processo onde separare l'acido ossalico dai sali acidi che somministrano diverse specie di *Oxalis* e varietà del *Geranium acidum*. — Si versa una dissoluzione di acetato di piombo in una dissoluzione di questo sale fino a che si formi precipitato. Il precipitato che è ossalato di piombo si deve digerire con tanto acido solforico concentrato fino a che si richiederà pel piombo che vi si trova presente (la di cui quantità si può determinare dal peso della soluzione di piombo stata impiegata), onde il medesimo sia cambiato in solfato di piombo. Si deve allora filtrare la mescolanza, il solfato di piombo resterà sul feltro, mentre il fluido conterrà l'acido ossalico puro. (*Scheele Phys. chem. Schrift.* Vol. II, p. 368.) — Si eseguisce anche saturando l'ossalato per mezzo dell'ammoniaca, indi aggiungendo al sale triplo, che ne sarà risultato, composto d'acido ossalico, d'ammoniaca e di potassa, una soluzione di nitrato di barite fino a tanto che ne accadrà precipitato. In questo caso l'acido ossalico si combina colla barite in un sale difficilmente solubile, il quale cade al fondo; se ne separa poi il medesimo e si lava esattamente coll'acqua distillata e si tratta coll'acido solforico. Questo si impadronisce della barite e l'acido ossalico rimane nel fluido; e restandovi dell'acido solforico libero si toglierà questo per mezzo di una soluzione di nitrato di barite fatta nell'acqua bollente.

Scheele (op. cit.) dimostrò contro *Bergmann* per mezzo della separazione dell'acido dall'ossalato di potassa e per mezzo del paragone delle proprietà del medesimo con quelle dell'acido ottenuto trattando lo zucchero coll'acido nitrico, che ambidue gli acidi non sono punto acidi differenti fra di loro; come *Bergmann* sostenne, ma bensì un acido solo. *Margraff* tentò la decomposizione dell'ossalato di potassa per mezzo dell'acido nitrico: ma questo trattamento dimostrò bensì la presenza della potassa in questo sale, non però che vi si trovasse l'acido colle sue proprietà. Si deve pertanto considerare *Scheele* come quegli il quale è pel primo riuscito a separare compiutamente l'acido ossalico. *Bergmann* è però comunemente ritenuto pel primo che abbia ottenuto quest'acido dallo zucchero; ma secondo la testimonianza di *Ehrhart*, amico molto intrinseco di *Scheele*, è questi pure lo scopritore dell'acido dallo zucchero. (*Elwert's Magazin für Aerzte* fasc. I, p. 34); ed a *Bergmann* apparterebbe solo il merito d'averne dato le prime e le migliori notizie ai chimici.

Bauhof (V. il *Schweigger's Journ.* XIX, e gli *Ann. of Philosophy* LXVII) versò in una storta una parte d'acido ossalico cristallizzato sciolta in otto parti di alcoole assoluto onde distillarne l'alcoole. Ripeté questo processo cinque o sei volte sino a che tutto l'acido ossalico scomparve e si convertì in una sostanza d'apparenza oliosa, evidentemente composta d'acido ossalico. Questa sostanza possiede le seguenti proprietà. — È di un colore giallo-bruniccio; rassomiglia all'odore all'olio dolce di vino; ha un sapore nauseoso, amaro-gnolo che s'accosta al metallico; è più leggiera dell'acqua, e si comporta con essa come le gocce d'olio; ma coll'agitazione è in parte disciolta dalla medesima. Preparata di fresco tinge in rosso le tinture azzurre vegetabili; ma si può liberarla dall'acido non combinato che contiene agitandola col carbonato di calce. Si scioglie facilmente nell'alcoole, il quale, quand'è disgiunto colla distillazione, porta con seco un poco della materia oliosa ed una porzione d'acido libero che si può separare col carbonato di calce. Posta, dopo esser stata mescolata coll'acqua, in una storta, indi distillata si decompone; cioè ne distilla un'acqua acidula e ne rimane un liquido molto acido che col raffreddamento deponde de' cristalli di acido ossalico. L'ammoniaca caustica produce immediatamente un precipitato bianco nella sostanza oliosa o nella di lei soluzione nell'alcoole, e sembra che questo precipitato sia un composto dell'alcooli colla materia oliosa: il medesimo non ha nè sapore, nè odore, è insolubile tanto nell'acqua fredda, quanto nella calda, ed è volatilizzato dal calore in un fumo bianco; ma non ne viene decomposto; non si scioglie nell'acido nitrico; nè nell'acido muriatico freddo; ma quest'ultimo acido, quand'è bollente, lo scioglie. L'acido solforico concentrato lo scioglie subitamente col soccorso del calore; e la soluzione ne è scolorata, trasparente, e saturand' l'acido con un'alcali non vi si produce precipitato. La potassa e la soda bollendo col medesimo non lo decompongono e non isviluppando ammoniaca. Distillandolo in una storta unitamente al liscio di potassa si ottiene un liquido in cui si trova ammoniaca ed alcoole, o la porzione rimasta nella storta, saturata coll'acido muriatico, e mescolata col muriato di calce, somministra un precipitato abbondante di ossalato di calce.

I cristalli di quest'acido contengono, come ne è il caso nella

maggior parte de' corpi cristallizzati, una porzione d'acqua. Se si riscaldino diligentemente in un bagno d'arcea cadono in polvere e perdono il terzo del loro peso; una parte però della perdita deve essere ascritta alla volatilità dell'acido.

Sperienze molto esatte istituite da *Thomson* in questo riguardo provano che i cristalli di quest'acido sono composti di

Acido effettivo	77
Acqua	23
	100

Berzelius vi trovò 71,25 d'acido effettivo; 28,75 di acqua; *Bernard* 72,7 di acido; 27,3 di acqua; *Dalton* secondo le fondamenta della teoria: 71,4 di acido, 28,6 di acqua.

La proporzione delle parti componenti dell'acido ossalico è stata determinata dalla maggior parte de' chimici. Essi vi trovarono

<i>Dalton</i>	<i>Gay-Lussac</i>	<i>Berzelius</i>
secondo i principj della teoria		
Idrogeno . . . 2,5	2,745	0,244
Carbonio . . . 27,1	26,566	33,222
Ossigeno . . . 70,4	70,689	66,554
	100,0	100,000

Thomson dà la seguente proporzione che è conforme alle esperienze più antiche:

Idrogeno	4
Carbonio	32
Ossigeno	64
	100

Thomson considerando poi la dottrina delle proporzioni chimiche ha stabilito la seguente proporzione:

Idrogeno	12,848
Carbonio	32,413
Ossigeno	64,739
	100,000

Se si calcola la proporzione secondo il quadro dato da *Berzelius* nel quale il carbonio e l'ossigeno si combinano insieme si ritroverà che ambidue questi elementi si trovano nell'acido ossalico in tale quantità che esattamente combinati insieme danno la proporzione di acido carbonico ed i proporzione di ossido gasoso di carbonio; quindi

$$\begin{array}{lcl}
 17,1 \text{ carbonio} & + & 45 \text{ ossigeno} = \text{acido carbonico ed} \\
 17,1 & + & 22,5 = \text{ossido di carbonio} \\
 & & (= 33,222 : 66,554)
 \end{array}$$

L'acido ossalico è pei chimici un reagente sommamente importante per iscoprire l'esistenza della calce in una soluzione. A quest'effetto si versa o dell'acido puro, ovvero combinato con un alcali

segnatamente coll' ammoniaca nel fluido nel quale si supponga esistere della calce: Si formerà in conseguenza dell'ossalato di calce; questo sarà insolubile in sommo grado, e perciò si potrà di leggieri separare.

Si sono mossi dei dubbj sulla sicurezza di questo reagente, e si è asserito che non si può scoprire in tutti i casi per mezzo dell'acido ossalico l'esistenza della calce. Quest'è un inganno e potè solo derivare da che in alcuni casi ne quali la dissoluzione conteneva un acido libero l'ossalato di calce venne sciolto dall'acido. Ma allorchè si abbia la cautela, comè propone Darraq (*Ann. de chim.* XI, pag. 68), di saturare per mezzo dell'ammoniaca l'acido libero che in alcune circostanze possa trovarvisi; allora la spcrienza avrà il pieno suo effetto.

Si impiega quest'acido per la facilità colla quale discioglie certi ossidi metallici anche in diverse arti. Si adopera esso per le stampe di cotone per togliere il mordente da alcuni luoghi della stoffa. In vece di porre il mordente a disegno sulla stoffa che sia corrispondente all'apparenza che si vuol dare alla medesima si copre tutta la stoffa col mordente; e quando questo sarà ben secco si disegnerà coll'acido ossalico combinato colla gomma su quelle situazioni che si vorranno avere bianche. L'acido distruggerà il mordente ed il pigmento non istarà aderente a queste situazioni. In questo modo si formano i *sablés* ed altri modelli delicati.

Si può parimente far uso di quest'acido per indebolire la forza del mordente, ed in tal modo produrre diverse gradazioni di colori sulle stoffe le quali dovranno essere tutte coperte del mordente. In questo caso si diluisce proporzionalmente l'acido e si porta su quelle situazioni nelle quali si vuole più o meno indebolire il mordente ed ivi si attacca più o meno il pigmento. È utile quest'acido eziandio per togliere le macchie d' inchiostro. In questo caso si impiega non l'acido puro, ma ordinariamente l'ossalato di potassa, il così detto *sale d'acetosella*. (V. l'art. CAYAMACCHIE.)

Laugier (*Ann. de chim. et de phys.* nov. 1818) fa osservare che col mezzo dell'acido ossalico si rendono puri il cererio, il niacolo ed il cobalto (V. gli art. che riguardano questi metalli); mentre gli antichi metodi erano insufficienti all'intento; ma è da notarsi che il processo indicato da Laugier come suo proprio è dovuto a Tuputi.

Si osservino su quest'acido oltre le opere già citate segnatamente: Tröb. Bergmann, *De acido sacchari* ne' suoi Opusc. Vol. I, p. 258 e seg. — *Encyclopedie méthodique*; *Chimie* T. art. *Acide oxal.* et *Acide saccharin*. Edition de Padoue (p. 196 e seg. e p. 262 e seg.). — *Système des connoiss. chim.* par Fourcroy. — Westrumb nelle *Cronle neuesten Entdeck.* V. X, p. 84 — nei *Chem. Annal.* 1785 V. I, 558, e nelle suo *Phys. chem. Abhandl.* T. I, fasc. 1, p. 1 e seg.

ACIDO PIRO-LEGNOSO (V. l'art. ACIDO ACETICO, pag. 52).

ACIDO PIRO-MUCICO ED ACIDO PIRO-MUCOSO.

ACIDO PIRO-MUCICO. — Vari chimici hanno esaminato i prodotti che forniva l'acido mucico decomposto in una stoffa, ossia quell'acido che si ottiene trattando le gomme e lo zucchero di latte coll'acido nitrico. Nessuno però ha avvertito fra que' prodotti un acido novello, che ora Houton-Labillardiere ci fa conoscere col nome di *acido piro-mucico*.

I prodotti di cui si parla sogo un liquido bruno, acidissimo accompagnato da alcuni cristalli, di cui una piccola porzione rimane attaccata alla volta della storta; oltre a ciò, i gas acido carbonico e idrogeno carbonato; il residuo è un carbone leggero. All'acido sciolto nel liquido va congiunto un po' d'acido acetico e d'olio empireumatico, per cui non può cristallizzare. Si depura riunendogli i cristalli che si sono sublimati, quindi aggiungendogli tre o quattro volte il di lui volume di acqua, che in parte precipita l'olio empireumatico. Si fa in seguito cristallizzare, e così quasi tutto l'acido acetico viene espulso. I cristalli, benché alquanto giallicci e non del tutto puri, si fanno distillare alla temperatura di 130.° cent.; essi si fondono, quindi si riducono in vapore in modo simile al burro d'antimonio, lasciando un piccol residuo carbonoso. L'acido distillato è ancora un po' gialliccio, ma facendolo cristallizzare si ottiene perfettamente puro; 150 gramme di acido mucico danno circa 60 gr. di liquido; da cui si ricavano 8 a 10 gr. d'acido puro.

L'acido piro-mucico è bianco, senza odore, di sapore acidissimo. Sui carboni ardenti si fonde e volatilizza in vapori bianchi e piccanti. Arrossa vivamente il tornasole. Non è deliquescente; l'acqua a 15.° cent. ne scioglie $\frac{1}{11}$ del suo peso; quando è bollente ne scioglie assai più, e raffreddandosi lo deposita in piccole lamie allungate che s'intersecano in tutti i sensi. L'alcoole parimente è non miglior solvente dell'acqua. Costa di circa 9 di carbonio (in volume), 3 di ossigeno, 2 di idrogeno, come risultò dall'analisi fatta coll'ossido di rame. — Si combina cogli alcali, ecc. (V. l'art. PIRO-MUCATI.)

ACIDO PIRO-MUCOSO. — Allorché si sottopone alla distillazione secca lo zucchero, il mele, la gomma arabica o la gomma di altre piante si ottiene, oltre gli altri prodotti, un fluido rossiccio, acido che si chiama *flemma acida* o *spirito acido* di quel corpo da cui si era ottenuto. Guyton Morveau da che lo otteneva pure distillando lo sciroppo lo nominò *acido sciropposo*. Gli autori della nuova nomenclatura francese il distinsero col nome di *acido piro-mucoso*.

Quest'acido si presenta continuamente in uno stato fluido: non è nè più, nè meno volatile dell'acqua; non si può perciò separare dalla medesima col mezzo della distillazione; e non si può portare nè allo stato gasoso nè al solido. Il suo sapore è pungente, acido ed empireumatico. Il suo odore s'assomiglia a quello delle rape, del ranolaccio, oppure delle mandorle amare abbrustolate. Si decompone ad un'alta temperatura e si forma del gas acido carbonico e dell'acqua. Distillandolo in una storta ne resta sempre all'indietro una macchia che è carbone. Se si esponga al freddo del gelo si concentra un qualche poco, mentre ne viene separata una porzione di acqua. La pelle dal medesimo è fatta rossiccia o di colore ranciato, e questa macchia non iscompare che separandosene l'epidermide.

Gren e Westrumb (Gren's Syst. Handb. der chemie, ediz. terza, Vol. II, p. 16, e Westrumb nelle sue Klein. phys. chem. Abhandl. Vol. II, fasc. I, p. 350 e seg.) dichiararono che quest'acido non è puoto un acido speciale, ma bensì una combinazione, la quale per la maggior parte risulta di acido acetico e di più o meno acido ossalico o tartarico; ma la proporzione di quest'ultimo è accidentale. Essendosi saturato l'acido colla soda e decomponesi la combinazione

derivataoe per mezzo dell'acido solforico, l'acido che ne fu separato non si distingueva dall'acido acetico, e Lowitz lo poté cambiare in acido acetico cristallizzato.

Fourcroy e *Fauquelin* convennero coi chimici tedeschi. Essi saturarono il fluido acido ottenuto per mezzo della distillazione dello zucchero colla calce, portarono a seccamento la dissoluzione per mezzo dello svaporamento, e la trattarono poscia in una storta con dell'acido solforico debole, e ne ottennero un fluido quasi bianco, poco colorato che avea un deciso odore d'aceto, e saturato colla potassa se ne ebbe un acetato di potassa. Il colore però di questo sale era bigio sporco: fu disciolto il medesimo un'altra volta e filtrato per la polvere di carbone, ne restò all'indietro l'olio che produceva il colore, e se ne ebbe un sale scolorato.

Si separò un'altra volta per mezzo dell'acido solforico, l'acido da questo sale, e si ottenne incomparabilmente più puro, e non diverso dall'acido acetico puro. Io conseguenza di queste sperienze giudicarono pure i sopranmentovati chimici che l'acido piro-mucoso è parimente acido acetico combiasto coll'olio empireumatico che si sarà formato per mezzo della decomposizione operata dal fuoco, sulle sostanze che vi erano combinate ed unitesi nello stesso mentre all'acido acetico. Cercarono essi di corroborare la loro opinione, anche per mezzo della sintesi. Distillarono dell'acido acetico con dell'olio empireumatico ottenuto dalla gomma; e trovarono, dopo avere diluito la mescolanza coll'acqua, che esso era pienamente simile all'acido piro-mucoso; e che anche quando l'acido acetico era stato agitato con alcune gocce di olio empireumatico acquistava le proprietà di quell'acido. — Nondimeno non sarà discaro al lettore se noi ne abbiamo qui dato la storia che lo riguarda.

ACIDO PIRO-TARTARICO. — *Rose* fu il primo che scoprì l'acido piro-tartarico. Si decompose a tale oggetto nell'apparecchio distillatorio per mezzo del fuoco che porti a poco a poco la storta ad arroventamento in un fornello di riverbero, sia l'acido tartarico puro oppure il cremore di tartaro nel ballone che deve essere tubulato: si ottiene fra gli altri prodotti un fluido acido bruno-rossiccio al quale si è dato il nome di acido piro-tartarico. L'acido tartarico dà questo prodotto in maggiore abbondanza del tartaro; esso somministra per lo meno il quarto del suo peso. Esso è contaminato dall'olio che si formò nel mentre della distillazione e che vi è in parte sciolto ed in parte sospeso e che deve filtrarsi per mezzo di una carta suociente imbevuta d'acqua: si satura in seguito con del sub-carbonato di potassa: si evapora fino a seccamento: si discioglie il residuo e si filtra la dissoluzione colla carta straccia bagnata, e ripetendo per più volte questa operazione si giunge a precipitare quasi tutto l'olio e si termina coll'ottenere un sale il di cui colore è solo bruniccio, e che sembra essere una mescolanza di molto piro-tartrato di potassa e di una piccola quantità di acetato di questa base. Forse impegna d'ovvi il carbone lo scoloramento ne sarebbe più compiuto. — Comunque la cosa sia, questo sale deve essere trattato ad un calore dolce coll'acido solforico diluito in una storta di vetro munita di un recipiente. Passa in questo sul principio un liquore che contiene evidentemente dell'acido acetico; ma verso la fine dell'operazione si forma

alla volta della storta un sublimato bianco e lamelloso, che è l'acido piro-tartarico perfettamente puro.

L'acido piro-tartarico ha un sapore acidissimo e tinge in rosso fortemente la tintura di tornasole. La forma de' suoi cristalli non è ben determinata. Riscaldato in una storta si fonde, aumentando il fuoco, una parte dell'acido si decompone, l'altra si volatilizza e condensa nel collo del vaso. Se l'esperienza si facesse a vaso aperto, per esempio, in una capsula, l'acido si presenterebbe in forma di fumo bianco e non lascierebbe alcun residuo carbonoso.

Quest'acido è solubilissimo nell'acqua dalla quale si separa coll'evaporazione spontanea in forma di cristalli.

Fourcroy e *Vauquelin* pubblicarono nel 1799 una serie di esperienze su gli acidi piro-mucoso, piro-tartaroso e piro-legnoso, le quali avevano per oggetto di provare che questi acidi non sono altra cosa che l'acido acetico la di cui natura è mascherata da un poco d'olio empireumatico col quale quest'acido era combinato. Questa opinione sembrava essere stata adottata allora dai chimici senza esame, quantunque le prove in ciò che riguardava l'acido piro-tartarico fossero lungi dall'essere soddisfacenti fino all'epoca nella quale *Gehlen* ripigliò questo stesso oggetto in questione nel 1806 (*Annales de chimie* LX, p. 79) assicurando che l'acido piro-tartarico differisce essenzialmente dall'acido acetico, ed assegnandogli alcuni caratteri propri a farlo distinguere facilmente. Dietro ciò che *Gehlen* aveva annunciato nel 1806, *Fourcroy* e *Vauquelin* ripeterono l'anno seguente 1807 le loro esperienze (*Annal. de chim.* LXIV, p. 42), ed i risultamenti che ne ottennero confermarono pienamente l'opinione di *Gehlen*, e come appare evidente da quanto si è detto superiormente in riguardo a quest'acido, prodotto dall'arte.

ACIDO PORPORICO. — *Proust* indirizzò il giorno 11 giugno 1818 alla Società Reale di Londra una Memoria su di un nuovo acido che ottenne dall'acido urico.

È già da molto tempo che i chimici conoscono la sostanza di un bel porporino che si ottiene dall'acido urico per mezzo dell'acido nitrico attivato dal calore. *Proust* dimostrò che questa stessa sostanza è la combinazione di un acido speciale coll'ammoniaca.

Questo stesso acido, che si può ottenere parimente per mezzo del clorino e del jodio dall'acido urico, possiede la proprietà rimarcabile di produrre negli alcali e nelle terre alcaline delle combinazioni porporine, e per tal motivo ebbe da *Proust*, d'accordo con *Wollaston*, il nome di acido porporinico.

Quest'acido si separa dalla sua combinazione coll'ammoniaca superiormente indicata, per mezzo dell'acido solforico, oppure del muriatico.

Generalmente si presenta esso in uno stato di polvere di un giallo chiaro o del colore del rium.

È sommamente insolubile nell'acqua ed ha nessun sapore; non agisce sulla tintura di lacca maffa, quantunque decomponga facilmente per mezzo dell'azione del calore le combinazioni dell'acido carbonico negli alcali. — Esso è solubile negli acidi minerali forti e nelle dissoluzioni alcaline; negli acidi diluiti è generalmente insolubile.

L'alcool non discioglie quest'acido. Esposto all'aria acquista un

calore porporino, probabilmente da che questa ne attrae l'ammoniaca. Esposto al calore ne viene decomposto e somministra del carbonato d'ammoniaca, dell'acido prussico od idro-cianico, ed un po' di fluido che all'esterno sembra un olio.

Bruciato coll'ossido di rame se ne ebbero come parti componenti:

Idrogeno	4,54
Carbonio	27,27
Ossigeno	36,36
Azoto	31,81

99,98

Le combinazioni di quest'acido cogli alcali producono tutte dissoluzioni di un bel colore porporino. Si possono cristallizzare, ed i loro cristalli presentano alcune proprietà rimarchevoli.

Il porporato di ammoniaca si cristallizza in prismi a quattro lati che osservati alla luce rifranta sembrano di un colore rosso di granato; ma alla luce riflessa sembrano di un bel colore verde, mentre le altre due superficie opposte appaiono col loro colore naturale. Questa notevole qualità sembra appartenere parimente agli altri porporati alcalini.

Le combinazioni dell'acido porporico colle basi metalliche sono generalmente rimarchevoli per la loro solubilità e per la bellezza dei cristalli. Il porporato di zinco ha un bel colore giallo, d'oro, il porporato di stagno è di un bianco di perla, e gli altri porporati hanno un colore più o meno rosso.

Proust trova non essere improbabile che questo acido formi il fondamento di molti colori animali e vegetabili. Il colore bruno di garofani del deposito dell'urina de' febbricitanti sembra provenire dal porporato d'ammoniaca. Si potranno forse impiegare alcuni de' sali formati da quest'acido in qualità di colore per pittori e fors'anche per tingere le stoffe, avendo essi specialmente un'affinità molto prossima per le sostanze animali. (*Annals. of Philosophy*. V. XII, p. 68.)

ACIDO PRUSSICO OD ACIDO IDRO-CIANICO. — L'acido prussico non si è trovato finora in natura che nelle foglie di lauro-ceraso (*Prunus lauro-cerasus*), nelle mandorle amare (*Amygdalus communis*), nei noccioli delle ciriege nere (*Prunus avium*), nelle mandorle e nelle foglie del pesco (*Amygdalus persica*), ed in alcune corteccie. Si forma però in molte nostre operazioni. Non si può distillare alcuna sostanza vegetabile od animale azotata senza produrne una certa quantità. Se ne produce molto allorchè si calcinano queste sostanze con della potassa o della soda, e si mescola il residuo cogli acidi e colla maggior parte delle dissoluzioni metalliche: se ne ottiene parimente molto sostituendo nell'operazione precedente dei carboni animali alle sostanze animali: è uno de' prodotti costanti dell'acido nitrico sulle materie vegetabili ed animali, o, secondo Clouet, di quella del gas ammoniacale sul carbone ardente.

Scheele prescrive onde ottenerlo il seguente processo. — Si fa bollire per alcuni minuti in un vaso di vetro o di porcellana una mescolanza di dieci parti d'azzurro di Berlino (V. l'art. Azzurro di Berlino — CIANURO, OD IDRO-CIANATO DI FERRO), di cinque parti di

perossido di mercurio e di trenta parti di acqua. Il colore azzurro scompare e la mescolanza acquista un color verde-gialliccio. Si filtra il liquore e si lava compiutamente il residuo sul feltro con dieci parti d'acqua. L'ossido di mercurio decompone l'azzurro di Prussia; gli toglie la sua parte colorante, vi si unisce e forma col medesimo un sale solubile nell'acqua, ed in tal modo le parti componenti non solubili dell'azzurro di Prussia hanno dovuto restare sul feltro, ed il sale mercuriale prodotto dall'unione della materia colorante col mercurio è contenuto nel liquore filtrato. Si fa digerire questo liquido mercuriale su due parti e mezza di limatura di ferro ben puro e lucente, vi si aggiunge di tempo in tempo una parte d'acido solforico concentrato, e si agita la mescolanza. La limatura di ferro ne viene disciolta, ed il mercurio fino allora tenuto in dissoluzione è precipitato in istato metallico. La cagione di questo cangiamento subitaneo è evidente. Il ferro dissocia il mercurio, ed al momento che produce quest'effetto è desso disciolto dall'acido solforico; la di cui affinità per questo metallo è più forte di quella della materia colorante. Non resta dunque in dissoluzione che del solfato di ferro e della materia colorante; ma essendo questa materia colorante volatile, ed il solfato di ferro non essendolo, è facile ottenerlo separatamente per mezzo della distillazione della mescolanza eseguita con un calore dolce. La materia colorante passa colla prima quarta parte del liquore nel recipiente; ma essa vi è allo stato di mescolanza con un poco d'acido solforico di cui si sbarazza distillando una seconda volta sopra una certa quantità di carbonato di calce. L'acido solforico si combina colla calce e si precipita, il che non può fare la materia colorante; perchè l'acido carbonico ha maggiore affinità di essa per la calce. È in questo modo che si ottiene questa materia colorante allo stato di purità della quale si parlerà all'art. Azzurro di Berlino.

L'acido prussico ottenuto secondo il metodo di *Scheele* contiene una grande quantità di acqua. *Gay-Lussac* è il primo che sia giunto ad ottenerlo puro, lo riconobbe composto d'azoto e di carbone, e scoprì che l'azoto ed il carbonio uniti insieme formavano un corpo che gli serviva di radicale, e che giudicò di chiamare cianogeno (da *γεννω*, produco; e *κυανος*, azzurro) e sostituì quindi alla parola *acido prussico* quella di *acido idro-cianico*, e così quella di *idro-cianati* invece di *prussati*, ecc., di *cianuri* invece di *prussuri*.

Gay-Lussac propone il seguente processo onde ottenerlo. — Si cimenta il deuto-cianuro di mercurio cristallizzato con due terzi del suo peso di acido idro-clorico liquido e leggermente fumante in un apparecchio composto di una storta tubulata, di una boccia a due tubi che contenga de' frammenti di cloruro di calcio e di creta; d'una piccola boccia è di due tubi destinati a stabilire una comunicazione; il primo de' quali si colloca fra la storta e la boccia tubulata, ed il secondo fra questa e la piccola boccia: queste bocce devono essere circondate d'una mescolanza di ghiaccio e di sale marino. Montato l'apparecchio si introduce successivamente il cloruro di mercurio e l'acido pel tubo della storta: si chiude questo tubo, e si fa legger fuoco nel fornello: in breve si produce una leggiera ebollizione dovuta in parte all'evaporazione dell'acido idro-cianico che si porta e si condensa nella boccia tubulata con un poco di acido idro-clorico e

d'acqua. Allorchè la quantità dell'acqua diventa sensibilissima, bisogna sospendere l'operazione per purificare il prodotto di già ottenuto: quest'operazione si fa ritirando il tubo dalla storta e chiudendolo con del luto, togliendo il ghiaccio che involuppa la prima boccia e sostituendovi dell'acqua alla temperatura di 52 o 33 gradi cent. circa; con questo mezzo l'acido idro-cianico passa solo nella piccola boccia, mentre l'acqua e l'acido idro-clorico, che si formarono sulle prime, sonq ritenuti nella prima boccia; cioè l'acqua dal cloruro di calcio, e l'acido idro-clorico dalla calce.

Fa però osservare Thenard (*Traité de chimie élémentaire*, seconde édition. T. III, p. 515). 1.^o che è meglio versare l'acido idro-clorico piuttosto a poco a poco che in una sola volta; 2.^o che il primo tubo deve penetrare nella boccia tubulata fino ad un di presso la superficie dei sali che vi sono contenuti; 3.^o che il secondo tubo si deve immergere fino al fondo della piccola boccia; 4.^o che per avere una quantità notabile d'acido idro-cianico bisogna operare almeno su 200 o 300 grammae di cianuro di mercurio; 5.^o che il primo fiasco può essere tolto e sostituito da un tubo orizzontale di vetro di sei decimetri circa di lunghezza, e di un centimetro e mezzo di diametro interno, avendo cura di mettere de' piccoli pezzi di mumo nella prima terza parte di questo lungo tubo, partendo dalla storta; di riempire le due altre terze parti di cloruro di calcio e di riscaldare dolcemente, dopo l'operazione, tutta la parte del tubo in cui si trova il marmo, per evaporare l'acido che vi si troverà condensato; e per portarlo a poco a poco nel recipiente. E poi facile a concepire ciò che accade nella preparazione di quest'acido: vi si forma dell'idroclorato di deutosido di mercurio o del sublimato corrosivo. In conseguenza l'acqua ne è decomposta; il sub idrogeno si unisce al cianogene e dà luogo all'acido idro-cianico, mentre il suo ossigeno si combina col mercurio e lo fa passare allo stato di deutosido che si discioglie nell'acido idro-clorico od acido muriatico.

L'acido idro-cianico puro alla temperatura ordinaria è liquido, trasparente, senza colore; il suo sapore è sulle prime fresco, ma diventa ben tosto acre ed irritante; la sua densità a 7 gradi cent. è di 0,70583 e quella del suo vapore di 0,9476. Tinge leggermente in rosso la tintura di lacca mulla. Il suo odore è così forte che produce quasi sul momento de' mali di testa e degli stordimenti; non è soffribile che allorchando l'acido è sparso in una grandissima quantità di aria, allora è lo stesso di quello di mandorle amare.

Facendo passare da una parte una certa quantità di acido idro-cianico in vapore, per es. due grannie in un tubo rovente che contenga del ferro, e da un'altra parte la stessa quantità di acido idro-cianico in un altro tubo egualmente rovente, ma che contenga un eccesso di deutosido di rame, si giunge facilmente a determinare la natura di quest'acido, e la proporzione de' suoi principj componenti. In fatto tutto l'acido si decompone compiutamente in ambedue i casi, e si ottiene nel primo un deposito di carbone e parti eguali in volume, d'azoto e di idrogeno; nel secondo dell'acqua e del gas carbonico; e del gas azoto nel rapporto di 2 a 1. Ma un volume di gas carbonico rappresenta un volume di vapore del carbonio, ha di cui densità è quella del gas carbonico, meno quella del gas ossigeno, vale a dire, 0,4160, ed in conseguenza 1 volume di vapore idro-cianico

deve essere composto di 1 volume di vapore di carbonio, di 1 mezzo volume d'azoto e di 1 mezzo volume di idrogeno, o di 1 mezzo volume di cianogene (V. l'art. CIANOGENE ove si parlerà delle sperienze ed osservazioni di *Gay-Lussac*, *Fauvelin* ed altri su questa sostanza), e di 1 in volume di idrogeno: in tal maniera aggiungendo la densità del vapore del carbonio che è di 0,4160 alla metà della densità del gas azoto, o a 0,4845 e alla metà di quella dell'idrogeno, o a 0,0566 si troverà 0,9371 che è circa la densità del vapore idro-clanico, e si giungerà ad un risultamento più prossimo ancora, aggiungendo la metà della densità del gas idrogeno alla metà di quella del cianogene. Ne segue da ciò che l'acido idro-clanico contiene su 100 parti, in peso, 44,59 di carbonio, 51,71 d'azoto, e 3,90 d'idrogeno.

L'acido idro-clanico è sommanente volatile, e perciò bolle a 26,5 gradi cent: sotto una pressione di 0^m, 76, ed a 10 gradi sostiene una colonna di mercurio di 0^m, 58: nondimeno si può produrre facilmente la sua congelazione, ed accade a — 15; quindi allorchè si verserà alcune gocce di quest'acido sulla carta, la porzione che evaporerà quasi istantaneamente produrrà sufficiente freddo per farne cristallizzare l'altra: è il solo liquido che possiede questa proprietà. Si otterrà più facilmente cristallizzato ponendo il vaso che lo contiene in una mescolanza di due parti e mezzo di ghiaccio e di una parte di sale: allora prenderà alcune volte la forma del nitrato d'ammoniaca.

Sottoposto quest'acido all'azione della pila Voltiana si decompone. L'idrogeno si porta al filo negativo, ed il cianogene al filo positivo. — Abbandonato a se stesso in vasi chiusi si decompone alcune volte in meno di un'ora; di rado si conserva al di là di quindici giorni; comincia coll'acquistare un colore di un bruno rossiccio che si carica di più in più, e ben tosto si converte in una massa nera che esala un odore vivissimo di ammoniaca. Analizzando questa massa si trova formata di idro-clanato d'ammoniaca e di carbonio unito all'azoto.

Nondimeno allorchè si fa passare in vapore attraverso un tubo rovente, la sua decomposizione non è mai compiuta, ne risulta un leggiero deposito di carbonio, del gas idrogeno ed un poco di gas azoto, e del cianogene mescolato con molto acido.

Posto in contatto coi gas, alla temperatura di 20 gradi ne aumenta rimarcabilmente il volume. Prende fuoco sul momento nell'aria coll'avvicinarsi di un corpo in combustione. È poco solubile nell'acqua; ed è perciò che alloraquando si agita con dieci o dodici volte il suo volume di questo liquido, vi si riunisce alla superficie alla maniera degli olij e degli eteri. L'alcoole lo discioglie facilmente. Il fosforo e l'iodio volatilizzati nel vapore idro-clanico non vi portano alcuna alterazione; non accade lo stesso in riguardo allo zolfo: questo lo assorbe benissimo: il risultato dell'assorbimento è un composto solido, che sembra essere formato di cianogene e d'idrogeno solforato. Il cloro toglie facilmente l'idrogeno all'acido idro-clanico e forma, unendosi al cianogene, dell'acido cloro-clanico.

Il potassio è fra tutti i metalli quello che ci presenta col vapore idro-clanico i fenomeni i più importanti a conoscersi.

Allorchè si riscalda in un eccesso di vapore idro-clanico una

quantità di potassio capace a produrre coll'acqua 50 misure di gas idrogeno, questo metallo decompone 100 misure di questo vapore; assorbe tutto l'azoto e tutto il carbonio, ossia il cianogene, di queste 100 misure e ne sviluppa nello stesso tempo tutto l'idrogeno, cioè 100 o 50 (1); se si verserà in seguito dell'acqua sopra l'azocarburo o cianuro di potassio prodotti, ne risulterà tutt'ad un tratto un idro-cianato di potassa, per lo che segue che i due principj dell'acqua si separano, che l'ossigeno si unisce al potassio per portarlo allo stato di deutossido e che l'idrogeno unendosi all'acido carbonato o al cianogene riproduce l'acido idro-cianico.

Si vede dunque che il potassio opera sull'acido idro-cianico come sull'acido idro-jodico e sull'acido idro-clorito; imperocchè sviluppa dagli uni e dagli altri la metà del loro volume d'idrogeno; e che nel cianuro il cianogene o l'azoto carbonato opera in riguardo a questo metallo nello stesso modo che il jodio ed il cloro nelli joduri e nei cloruri: nuova prova che l'acido idro-cianico deve essere considerato come un vero idracido.

Gli ossidi secchi esercitano sul medesimo un'azione variabile e dipendente dalla loro affinità per l'ossigeno. Quelli ne quali l'ossigeno è fortemente condensato, tali che la barite, la potassa, la soda lo decompongano, ne sviluppano l'idrogeno, e si impadroniscono del suo radicale col quale formano un cianuro d'ossido; la esperienza non riesce bene che col soccorso del calore, per esser facendo passare il vapore acido in un tubo rovente che contenga della barite, e meglio ancora riscaldando alla lampada una campana curva nella quale si introdurrà del vapore acido e dell'idrato di potassa. Se si sostituiranno agli ossidi di bario, di potassio, di sodio, degli ossidi che cedano facilmente il loro ossigeno, si presenteranno nuovi fenomeni. L'ossido di mercurio sarà ridotto nello stesso istante dall'acido idro-cianico; se l'operazione si eseguirà alla temperatura ordinaria ne risulterà dell'acqua e del cianuro di mercurio; se si farà a caldo, ne risulterà ancora dell'acqua, e la temperatura al momento dell'azione si troverà così elevata che il cianogene diventerà libero: vi sarebbe poi pericolo operando tutto ad un tratto con una troppo grande quantità di materie; si può impiegare senza pericolo il calore solo fino a tanto che si indebolirà l'acido unendolo all'acqua, o che si mescolerà il suo vapore con dell'idrogeno, dell'azoto. Non è in questo modo che il medesimo si comporta colle soluzioni alcaline; vi si combina e forma dei composti salini.

Non si conosce ancora l'azione che può sviluppare sopra gli acidi: esso decompone i sali protossidati di mercurio, ne separa l'acido, ne riduce l'ossido e ne risulta del mercurio libero e del deutocianuro mercuriale; precipita la soluzione di nitrato d'argento in

(1) Per eseguire comodamente questa esperienza bisogna far passare il vapore idro-cianico mescolato d'azoto in una piccola campana curva piena di mercurio, introdurre il potassio, riscaldarla e misurare il gas dopo la trasformazione del metallo in una sostanza fusibile, e di colore gialliccio che sarà il cianuro, trattare il residuo gassoso con una dissoluzione di potassa per assorbire l'acido idro-cianico non intaccato e determinare coll'eudiometro la quantità d'idrogeno contenuta nel gas non assorbito dall'alcali. (Thénard.)

bianco, quella del carbonato acido di ferro in verde di mare che diventa subito azzurra; intorbida anche le dissoluzioni dei solfuri idrogenati e del sapone; ma sembra che non operi punto sulla maggior parte delle altre combinazioni saline.

Vauquelin (nel *Journ. de pharmacie*, nov. 1818) rimarca le seguenti cose. — L'acido idro-cianico diluito, posto in contatto col ferro in una campana collocata sopra il mercurio produsse ben presto l'azzurro di Prussia e se ne sviluppò contemporaneamente del gas idrogeno. L'azzurro di Prussia che si formò in questa operazione rimase disciolto nel liquore, e non comparve se non quando gli si coalesse il contatto dell'aria, il che dimostra che l'azzurro di Prussia al minimum è solubile nell'acido idro-cianico.

L'acido idro-cianico secco unito alla limatura di ferro non soffrì cambiamento nè di colore, nè di odore, e soltanto il ferro che si era congiunto nel fondo del vaso pareva avere acquistato un colore bruno. Passati alcuni giorni, l'acido idro-cianico separato dal ferro e posto in un piccolo vaso al disotto di una campana evaporò in breve non lasciando residuo; non si era dunque sciolto punto ferro.

L'acido idro-cianico sciolto nell'acqua, posto in contatto all'idrato di ferro ottenuto colla potassa, e lavato coll'acqua bollente somministrò immediatamente l'azzurro di Prussia, senza aggiungervi acido. Quando l'acido idro-cianico è in eccesso sopra l'ossido di ferro il liquore soprannotante all'azzurro di Prussia acquista dopo qualche tempo un bel colore porporino. Evaporando il liquore si depongono nel vaso dei circoli azzurri, e dei circoli di materie porporine nei quali si scorgono de' cristalli dello stesso colore. Versata dell'acqua sopra queste materie, le porporine sono le sole che si disciolgono e comunicano alla medesima un bellissimo colore: la parte insolubile e l'azzurro di Prussia che era stato disciolto nell'acido idro-cianico. Alcune gocce di cloro versate in questo liquore porporino il fanno cangiare in azzurro, ed una quantità maggiore ne distrugge affatto il colore. È così molto notevole che la potassa posta nel liquore così scolorito non vi produce alcun precipitato.

Relativamente a queste sperienze non sfuggirà l'osservazione che l'acido idro-cianico non forma l'azzurro di Prussia direttamente col ferro; ma che esso viene prodotto coll'aggiunta dell'acqua, non variando le altre circostanze.

Si osserverà altresì che il cianogene unito all'acqua discioglie il ferro, come lo prova il sapore d'inchostro che acquista; la scomparsa del suo odore, e ciò che rimane dopo la di lui evaporazione; nondimeno non si forma punto azzurro di Prussia.

Pare che queste prime sperienze annunzino già che l'azzurro di Prussia sia un idro-cianato e non un cianuro.

Porret fece conoscere nel 1808 una combinazione di zolfo e di cianogene in istato acido e le diede il nome di acido prussico perchè lo considerava come differente dall'acido prussico ordinario supponendola mancante di ossigeno (V. le *Transactions of the Society for Encouragement of Arts, Manufactures, and Commerce*, XXVII. — *Phil. mag.* XXXVI, p. 198); ma si assicurò poi che era un composto d'acido prussico e di zolfo, e ne pubblicò nel 1814 (V. l'estratto negli *Ann. de chim. et de phys.* T. I, p. 120. — *Recherches sur l'acide hydro-cyanique*) una Memoria.

Secondo *Porret* (V. il giorn. cit.) allorchè si discioglie l'idrocianato di soda ferruginoso nell'acqua, e si sottopone all'azione Voltiana della pila, la soda si porta al polo negativo, e l'acido idrocianico ed il ferro allo stato di ossido nero, si portano al polo positivo; da ciò conchiude *Porret* che il ferro è allo stato di protoossido nell'idro-cianato e che vi è in combinazione cogli elementi dell'acido idro-cianico in maniera di formare un acido speciale. — Ammette egualmente che l'acido idro-cianico è suscettibile di unirsi coll'ossido d'argento, collo zolfo e con molte altre sostanze ancora in modo di formare parimente degli acidi simili, nelle loro specie, a quello che produce coll'ossido di ferro. *Porret* lo pone in un nuovo genere di acidi a cui dà il nome di *cianico* tratto dalle lettere iniziali dei tre nomi degli elementi dell'acido idro-cianico, e distingue ciascun acido in specie col come di *acido cianico ferrurato, argentorato, solforato*. (V. l'art. ACIDI DOPII. — ACIDO CIANICO FERRURATO. — ACIDO SOLFOCIANICO.)

L'acido prussico agisce sull'organismo animale come potentissimo veleno. *Emmert* (*Annales de chimie*. T. LXXII, p. 105), *Robert* (*Ann. cit.* T. XCII, p. 52), *Orfila* (*Toxicologie*), *Magendie* (*Annales de chimie et de physique*. T. VI, p. 347) dimostraron quanto sia grande la sua forza velenosa, e noi pure abbiamo fatto diverse esperienze su gli animali, le quali provano quanto sia grande l'attività di di quest'acido. (V. *Pozzi*, *Materia medica chimico-farmaceutica applicata all'uomo ed ai bruti*. V. II, p. 252 e seg.)

L'acido prussico è un reagente sensibilissimo per iscoprire il ferro ed anche la maggior parte degli ossidi metallici.

ACIDO ROSACICO. — L'acido rosacico trae il suo nome dal colore che possiede, e fu scoperto da *Proust*, saranno diciassette in diciotto anni, ed esaminato da *Vauquelin* nel 1811, e da *Vogel* nel 1816.

L'acido rosacico è rarissimo; non si trova che in alcune urine. È desso che, unito all'acido urico, si depona dalle urine che si evacua nel corso delle febbri intermittenti e delle febbri nervose, frequentemente sotto la forma di sedimento rosso ed alcune volte sotto la forma di cristalli rossicci. Forse è questo stesso che colora le urine conosciute sotto il nome di *urine ardenti*.

Si ottiene l'acido rosacico procurandosi una certa quantità del deposito colorato di cui si è detto, lavando questo deposito con dell'acqua per separarne il liquido orinoso, trattandolo in seguito coll'alcooleillante e facendone svaporare la dissoluzione.

Quest'acido è solido, di un colore vivissimo di cinabro; ha un sapore debole, nondimeno tinge in rosso in una maniera sensibilissima la tintura di tornasole. Si decompone sui carboni ardenti, e sviluppa un vapore piccante che non manifesta proprietà animali; e perciò sembra che esso non contenga azoto, oppure solo qualche poco: finora però non ne è stata fatta l'analisi. È solubilissimo nell'acqua, e la sua dissoluzione nell'alcoole si opera facilmente. Si combina colle basi salificabili e forma de' sali solubili non solo colla potassa, soda ed ammoniaca, ma eziandio colla harite, stronziana e calce; produce nell'acetato di piombo un precipitato di un colore leggiero di rosa; finalmente si combina coll'acido urico, e questa combinazione è così

intima, che l'acido urico precipitando dall'orina, trascin seco tutto l'acido rosacico, benchè questo sia solubilissimo. — Tali sono le proprietà che *Fauquelin* ha riconosciuto in quest'acido. (*Annales du Museum d'histoire naturelle, ou Bulletin de Pharmacie*, T. III, p. 416.)

Vogel attribuisce a quest'acido le seguenti proprietà:

1. L'acido solforico concentrato, lo converte in una polvere di un rosso carico, lo discioglie e lo porta in seguito ad uno stato di polvere bianca insolubile nell'acqua, la quale riunisce tutte le proprietà dell'acido urico.

2. L'acido solforoso gli dà parimente questa bella tinta di un rosso vivo. Questo rosso, che col tempo aumenta di intensità nell'acido solforoso, è costante ed inalterabile.

3. L'acido nitrico lo trasforma egualmente in acido urico.

4. La dissoluzione del nitrato d'argento nella quale si sia disciolto dell'acido rosacico gli comunica, dopo alcune ore, un colore fulvo bruno; al termine di ventiquattro ore resta una polvere di un verde di bottiglia.

L'acido urico divide questa proprietà fino ad un certo punto.

Si vede, aggiunge *Vogel*, fatta astrazione del colore e dell'azione degli acidi solforico e solforoso, che l'acido rosacico non differisce molto dall'acido urico. (*Journal de pharmacie*, T. II, p. 27.)

ACIDO SEBACICO. — *Olaa Borrichio*, e *Cartheuser* furono i primi a sospettare che esisteva un acido nella grascia; ma non fecero tentativi per conoscerne le sue proprietà. *Grützmacher* è il primo che abbia trattato particolarmente di quest'acido in una dissertazione col titolo *De ossium medulla*, pubblicata nel 1748. *Rhades* (*Diss. de ferro sanguinis humani, alisque liquor, animal.* Gotting. 1754) ne fece conoscere più distintamente i suoi caratteri, e *Crell* espose in due dissertazioni inserite nelle *Trans. philos.* 1780 e 1782 le proprietà tutte di quest'acido da esso chiamato *acido della grascia*, al quale poi si sostitui quello di *acido sebacico*; ma *Thénard*, servendosi dei processi impiegati fin allora per ottenere quest'acido, scoprì che gli acidi ottenuti da *Crell* e da *Guyton-Morveau* non erano che acido acetico, oppure quello stato impiegato nell'operazione; e che in conseguenza l'acido sebacico vero di cui egli pure riconobbe l'esistenza nella grascia, e la formazione durante la distillazione, era sfuggito alle ricerche de' chimici. Le sperienze di *Thénard* vennero ripetute da *Rose* nel 1804, ne ottenne risultamenti simili, e le sue osservazioni convennero con quelle del chimico francese.

Si ottiene l'acido sebacico, secondo il processo di *Thénard*, nella seguente maniera. — Distilla della grascia di porco, lava il prodotto coll'acqua calda, e versa nel liquore filtrato dell'acetato di piombo; se ne formerà un precipitato fioccoso, che raccoglierai, seccerai e riscaldrai in una storta, mescolandolo coll'acido solforico, e ne risulterà una sostanza fusa, analoga alla grascia, che sarà galleggiante sulla mescolanza; separane con diligenza questa materia che discioglierai compiutamente nell'acqua calda; e col raffreddamento della dissoluzione se ne deporrà l'acido sebacico in cristalli aghiformi. Potrai ottenere quest'acido tanto collo svaporare l'acqua delle lavature della grascia distillata, quanto col saturare il fluido colla potassa, precipitandolo poi coll'acetato di piombo. — Durante la distillazione della

pinguedine si sviluppa un gas che sembra essere composto di gas acido carbonico e di gas idrogeno carbonato; cola nel recipiente un liquido di colore giallo, che è impregnato d'acido acetico, e senza alcuna traccia d'acido sebatico: ne siegue anche ed in maggiore quantità una sostanza oleosa che ha la consistenza del burro. Essa contiene tutto l'acido sebatico, dalla quale si può separare facendola bollire nell'acqua, e svaporandone la dissoluzione. L'acido sebatico se ne precipiterà in piccoli cristalli. Si può calcolare, coerentemente ai risultati delle sperienze di *Rose*, che la quantità dell'acido sebatico che si ottiene con questo processo è estremamente piccola: 144 grammi di grascia non producono più d'una gramina, ed il sego ne dà ancor meno.

Berzelius (*Journ. für die Chemie und Physik* B. II, p. 275 e seg.) sostiene che l'acido sebatico non è che acido benzoico, che si è unito ad un principio che si produsse durante la distillazione della grascia, e che da questo dipende la proprietà che ha l'acido di precipitare i sali d'argento, e quelli di piombo, e che impedisce che l'acido sebatico, il quale secondo le di lui sperienze è volatile al pari dell'acido benzoico, dia colla sublimazione i cristalli che sono propri dell'acido benzoico. Questo principio non è un olio empireumatico; imperocchè disciogliendosi l'acido benzoico, e quindi separandolo acquista bensì un odore disagiataevole che ritiene con tenacità; ma si sublima però facilmente e non precipita i sali a base d'argento e di piombo. — Sembra che in generale sia proprio dell'acido benzoico di unirsi con molte sostanze organiche, e quindi di alterarne più, o meno le loro qualità, e caratteri; mentre ora trascina seco dell'estrattivo, ora della sostanza dell'orina, ecc.

Avendo *Berzelius* fatto bollire coll'acido nitrico dell'acido benzoico impuro ottenuto per mezzo della precipitazione ne venne decomposta una piccola quantità, sviluppandosi del gas ossido di azoto, del gas acido carbonico, e dell'acido prussico. Rimase nella storta la maggior parte dell'acido, che disciolto nell'acqua bollente, indi cristallizzato venne liberato da tutto l'acido nitrico con cui era unito. Avea allora tutte le proprietà dell'acido benzoico: avea solo il sapore ben diverso; esso non era più agro, ma bensì amaro come la bile; lo stesso sapore aveano i sali prodotti con questo acido. Anche questo fatto, prova che l'acido benzoico può essere modificato unendosi con altri principj, probabilmente simili al principio amaro di *Welter*. Ciò che condusse ulteriormente *Berzelius* a stabilire l'identità dell'acido benzoico coll'acido sebatico si è la proprietà che hanno i benzoati alcalini neutri di precipitare totalmente dalle loro dissoluzioni il ferro allorché sia perfettamente ossidato (l'ossido maggiore) in modo che né il prussiato di potassa, né l'acido gallico possono darne indizio della menoma traccia; ma se le dissoluzioni contengono dell'acido libero, oppure il ferro vi si trovi solo ossidato non ha più luogo alcun precipitato. Si può pertanto impiegare l'acido benzoico in vece del succinico, che è sommamente più costoso, per separare il ferro dal manganese.

Ma non essendo ancora ben decisa la questione conviene ritenere per distinto l'acido sebatico, che ha le seguenti proprietà. — L'acido sebatico è bianco, senza odore, ha un sapore acidulo, aggradevole, lasciando sulla lingua una leggiera impressione d'amarezza: arrosta

la tintura di tornasole, si fonde al calore come il sego, e si mollella col raffreddarsi in una massa cristallina; ma un colpo di fuoco istantaneo e violento lo decompone: è solubile nell'acqua fredda; e quando questa è bollente ne prende 0,25 del suo peso, e se ne separa in piccoli cristalli aghiformi a misura che la dissoluzione si raffredda; ma allorchè vi si impieghi molta diligenza se ne possono ottenere de' cristalli lunghi, larghi, e brillantissimi: l'alcool, come pure gli oli fissi, ed i volatili disciolgono quest'acido. L'acido sebacico precipita i nitrati d'argento, di piombo, e di mercurio, e gli acetati di piombo, e di mercurio, dalle rispettive loro dissoluzioni: forma de' sali speciali cogli alcali, e colle terre: non intorbidasi nè l'acqua di calce, nè quella di barite, o di stronziana; e da ciò risulta che i sebatii terrei sono solubili. Combinandosi l'acido sebacico colla potassa si produce un *sebat* di potassa che ha poco sapore, che non attrae l'umidità dall'aria; ma gli acidi solforico, nitrico, e muriatico ne intorbidano la dissoluzione; e se ne precipita l'acido sebacico; se poi si mescolerà con uno di questi tre acidi una dissoluzione concentrata di sebat di potassa si cangerà la medesima, a motivo della cristallizzazione dell'acido sebacico, in una massa solida.

ACIDO SORBICO. — L'acido sorbico fu scoperto da *Donau* nel 1815 (V. gli *Annales de Chimie et Physique*. T. I, p. 281): esso si trova non solamente nei frutti del sorbo, ma eziandio, secondo questo chimico, in molti altri frutti: cioè nelle mele, nelle susine, nei prugnoli, nelle bacche del crespino e nell'agresto. L'esistenza di quest'acido è stata provata, e le sue proprietà sono state recentemente considerate da *Bracconot* e *Vauquelin*. (*Ann. de Chimie et Physique*. T. VI, p. 239 e 337.)

Si prepara quest'acido nella maniera seguente. — Allorchè i frutti del sorbo (*Sorbus domestica*. Willdenow) sono giunti a maturità, si pestano in un mortaio di marmo o di vetro, e si sottopongono ad una forte pressione; il sugo che se ne ottiene decantato dopo qualche tempo, poi filtrato si mescola con una dissoluzione d'acetato di piombo; ne risulta un precipitato formato d'una grande quantità di sorbato di piombo e di una piccola quantità di ossido dello stesso metallo unito all'acido solforico ed alla materia colorante. Questo precipitato lavato coll'acqua fredda si tratta successivamente con nuove quantità di acqua bollente fino a che sia quasi interamente disciolto. Il sorbato di piombo sul quale l'acqua fredda non ha quasi azione, e che è molto solubile nell'acqua calda, si depone pel raffreddamento del liquore in aghi bianchi, brillanti, simili all'acido benzoico sublimato. Nel caso poi questi fossero colorati si purificheranno con una nuova cristallizzazione. Quindi si fanno seccare i cristalli e si fanno bollire per una mezz'ora con due o tre volte il decimo del loro peso d'acido solforico a 1,09 di densità; in questa maniera si produce del solfato di piombo insolubile e del sorbato acido solubilissimo che si separa dal solfato per mezzo del feltro. Finalmente col mezzo del gas idrogeno solforato si decompone il sorbato acido di piombo e si trasforma il suo ossido in acqua ed in solfuro metallico che si precipita. Non rimane che a riscaldare il liquore per isviluppare l'eccesso d'idrogeno solforato, e passarlo di nuovo attraverso un feltro per chiarirlo; in seguito si concentra convenientemente, e si lascia raffreddare per ottenerne l'acido sorbico cristallizzato. (*Donau* e *Vauquelin*.)

Possi, Diz. chim. T. I.

34

Braconnot (Mémoire sur l'acide sorbique negli Ann. de Chimie et de Physique. T. VI, pag. 241) prepara l'acido sorbico col seguente processo col quale ottiene maggiore quantità di acido che per mezzo dell'acetato di piombo. — Prendi i frutti del sorbo salvatico (*Sorbus aucuparia Linn.*) un poco prima della loro perfetta maturità; tritali in un mortajo di marmo, e per mezzo di una forte pressione spremine il sugo: fallo bollire in un bacino, e gettavi del carbonato di calce fino a che non si manifesti più effervescenza; evapora fino alla consistenza di sciroppo, avendo cura di toglierne la schiuma a misura che si forma: non ritarderà a precipitarsi un sale granoso molto abbondante di sorbato di calce che stà fortemente aderente al bacino, se non si avrà la precauzione di agitarlo di tanto in tanto. Dopo alcune ore decanta il liquido sciropposo soprannotante al sorbato di calce, che laverai con un poco d'acqua fredda; dopo di che lo comprimerai in un panno fino onde seccarlo esattamente. — Questo sale ha una leggiera tinta di fulvo che indica che non è ben puro. Fallo bollire per un quarto d'ora con un peso eguale al suo di sub-carbonato di soda cristallizzato, diluito con una certa quantità di acqua; e ne risulterà un sorbato neutro di soda, contaminato da una materia colorante rossa. Fallo riscaldare, onde toglierli questa materia, per alcuni minuti coll'acqua di calce od un poco di latte di calce, e questo si impadronirà della materia colorante e lascerà intatto il sorbato di soda. Feltra il liquore che passerà limpido e senza colore; favi passare una corrente di gas acido carbonico per separarne la calce che conterrà; indi versavi sopra del sotto-acetato di piombo, e si formerà un precipitato bianchissimo di sorbato di piombo; e separerai da questo, dopo averlo ben lavato, l'acido sorbico per mezzo dell'acido solforico indebolito ed assistito dal calore.

L'acido sorbico portato a svaporamento ad una consistenza sciropposa si cristallizza in forma di papille (*Vauquelin*). È bianco, senza odore; il suo sapore è fortissimo e rassomiglia a quello degli acidi citrico e tartarico. La sua densità è maggiore di quella dell'acqua.

Vauquelin considera quest'acido come composto di

Carbonio . . .	28,3
Ossigeno . . .	54,9
Idrogeno . . .	16,8

100,0

Esposto all'aria ne attrae presto l'umidità e si risolve in liquore: dunque è deliquescente; e perciò è solubilissimo nell'acqua ed anche nell'alcoole. Sottoposto all'azione del fuoco in una storta si fonde, e se ne sviluppa l'acqua che contiene, si sublima sotto la forma d'aghi bianchi, acidissimi, e lascia un piccolo residuo di carbone; il che prova che si decompone in parte (1).

Si converte prontamente in acido ossalico per mezzo del calore.

(1) *Vauquelin* che ha fatto questa esperienza ha rimarcato che il precipitato che forma l'acido sublimato in questa maniera nell'acetato di piombo, non acquista la forma cristallina che rappresenta l'acido non sublimato.

— Si unisce alle basi salificabili e forma colla maggior parte de' sali più o meno solubili; cioè coll'allumina un sale incristallizzabile, che colla svaporamento si modella in una massa trasparente, gommosa, inalterabile all'aria, e da cui l'allumina non è precipitata ne' dalla potassa, nè dall'ammoniaca; — colla magnesia un sale neutro in cristalli regolari, solubili in 28 parti d'acqua a 15 gradi cent., ed un sale acido solubilissimo; — colla soda, potassa ed ammoniaca de' sali che allo stato neutro sono solubilissimi, incristallizzabili; e che allo stato di acido sono suscettibili di cristallizzarsi; — colla calce 1.° un sale neutro, solubile in 147 parti d'acqua a 12.° cent., ed in 65 d'acqua bollente, il di cui sapore rassomiglia molto a quello del nitrò; 2.° un sale acido che si discioglie in 50 parti d'acqua a 12.°, che produce coll'ammoniaca un sale doppio e che si cristallizza in prismi a sei faccie, di cui due più larghe, opposte e terminate alla sommità in ugna-tura; 3.° un sale insolubile e polverolento; — colla stronziana un sale neutro, solubilissimo nell'acqua, e nella soluzione del quale l'acido sorbico determina subito un precipitato cristallino di iper-sorbato, allorchè è convenientemente concentrato; — colla barite un sale neutro incristallizzabile, solubile nell'acqua, inalterabile all'aria, rassomigliante alla gomma, ed un iper-sorbato egualmente incristallizzabile ed inalterabile all'aria, più trasparente e più solubile del sorbato neutro; — col protossido di ferro un sale neutro ed un acido che si raggigliano, per l'evaporazione, in masse brune, gommosi, inalterabili all'aria e che possono essere prodotte versando dell'acido sorbico sul ferro metallico o protossidato; — col protossido di manganese un sale neutro, solubile, incristallizzabile, ed un sale acido meno solubile, che formerà de' cristalli trasparenti riuniti in gruppi, sferoidati, e di una leggiere tinta rosea. Questi sali si ottengono versando dell'acido sorbico sul carbonato di manganese; — cogli ossidi di stagno dei sali solubilissimi, incristallizzabili, deliquescenti; — col protossido di mercurio un sale neutro pochissimo solubile nell'acqua, e che si ottiene facilmente versando dell'acido sorbico in una dissoluzione di proto-nitrato mercuriale; — col deutossido di mercurio un sale neutro incristallizzabile, d'un'apparenza gommosa che si divide, posto in contatto coll'acqua, in un sotto-sale insolubile, ed in un sale acido solubile; — col deutossido di rame un sale solubilissimo, incristallizzabile, inalterabile all'aria ed un iper-sorbato egualmente solubile ed incristallizzabile. Mescolato con una dissoluzione di potassa non abbandona desso che una parte del suo ossido, e forma, secondo ogni apparenza, un sale doppio; — col protossido di piombo un sale neutro poco solubile nell'acqua fredda, sensibilissimamente solubile nell'acqua calda, suscettibile di cristallizzarsi in aghi brillanti del colore della madreperla, ed aventi l'apparenza dell'acido benzoico sublimato. Questo sorbato si ottiene facilmente versando dell'acido sorbico in una soluzione d'acetato di piombo.

Braconnot (*Ann. de Chim. et Phys.* Juin; 1818) sostiene che l'acido malico ed il sorbico sono identici; e se così fosse sarebbe questa una scoperta di molta importanza, la quale rionirebbe in un solo due estesi principi del regno vegetabile. In oltre essa correggerebbe le nostre idee intorno ai caratteri dell'acido malico, idee finora inesatte, sebbene in moltissime analisi si faccia menzione di quest'acido. Molti indizj avrebbero dovuto indurre i chimici a non repli-

tar puro l'acido malico di Scheele, che si presentava ai loro sguardi spesso da sè stesso dissimile. L'acido malico mostravasi diverso dagli altri acidi vegetali, e pel color bruno, e per la viscosità, e per la forma de' suoi sali che lungi dal cristallizzare hanno l'aspetto quasi di gomma. In oltre la enorme quantità di carbone, e in vero straordinaria in un acido combustibile, che l'acido malico lascia dopo la distillazione, dà ben a divedere che un principio straniero è congiunto a lui, che ci doveva celare affatto le di lui proprietà. Mosso da questi sospetti il Braconnot si diede a ricercare l'acido malico puro; e scelse per ottenerlo il sugo del *semperivum tectorum*; nel quale dapprima credevasi che l'acido esistesse in tutta la sua purità, ma già Gay-Lussac aveva dimostrato ch'esso era in parte combinato colla calce. (V. la pag. 51.) Ecco il processo seguito dal Braconnot.

Evaporato sin quasi a consistenza di sciroppo il sugo filtrato del *semperivum tectorum*, vi fu versato sopra dell'alcoole, che separò in gran copia una massa, la quale collo stemperarla parecchie volte nell'alcoole debole è poi ben comprimerla entro una tela, fu del tutto liberata da ogni materia zuccherina; essa fu riguardata come un malato acidulo di calce. Sciolta poi di nuovo nell'acqua, le diede un color bruno; e la soluzione essendo stata in parte decomposta dall'acido solforico incominciò il liquore a farsi di sapore acerbo, e si precipitò il soliato di calce. La parte liquida fornì poscia coll'evaporazione un sale calcareo acidulo, di natura vegetabile, il quale fatto disciogliere nuovamente e cristallizzare, si presentò sotto forma di piccoli prismi a sei facce, e con un colore bianco splendente.

La soluzione del sale di cui si è parlato fu decomposta affatto coll'acido solforico; il di più di quest'acido che rimaneva nella soluzione fu tosto facendola riscaldare sull'ossido di piombo. Però il liquore medesimo avendo disciolto del piombo, come lo indicava una cristallizzazione brillante a base di piombo che da lui si è potuto ottenere, convenne depurarlo facendovi passare una corrente di gas idrogeno solforato. Pure la soluzione acida era ancora imbrattata da una piccola porzione di sale calcareo che riteneva dell'ossido di piombo; questa fu separata facendo sciogliere nell'alcoole l'acido già ridotto a consistenza di mele. La soluzione alcoolica ridotta a consistenza di sciroppo, e posta in una stufa, vi si cristallizzò.

L'acido che in questo modo si ottenne presentava nulladimeno ancora degli indizj di calce e piombo, come fu fatto palese dalla di lui combustione. Perciò fu distillato in una storta di vetro; incominciò a fondersi, e poi diede un liquido scolorato acido assai caustico, che coll'evaporazione spontanea non tardò molto a tutto cristallizzarsi. Avendo accresciuto il fuoco, l'acido trasformossi in un sublimato bianco, men solubile nell'acqua del primo acido non sublimato, ma che più facilmente cristallizzava in piccole sfere.

L'acido del *semperivum tectorum* depurato con questi mezzi non precipita i nitrati di piombo o d'argento, non viene sensibilmente imbrattato dall'acqua di calce o di barite. Saturato esattamente con i carbonati di potassa o soda, fornisce de' sali deliquescenti, che sono insolubili nell'alcoole rettificato, e non si cristallizzano. Combinato colla magnesia, o coll'ossido di zinco cristallizza allora con somma facilità. L'acetato di piombo vi forma un precipitato bianco solubile nell'aceto distillato ed anche nell'acqua bollente; se l'acido è diluito

il precipitato si torna a sciogliere, a poco a poco, e si trasforma in fine in cristalli molto sottili, riuniti in fiocchi e dotati di molto splendore. Questa cristallizzazione salina fatta bollire nell'acqua vi si discioglie in piccola dose, e nel resto diviene una massa molle che si può tirare in fili, i quali tosto divengono fragili al diminuir della temperatura.

Questi sono tutti caratteri dell'acido sorbico, dal quale l'acido malico di *Scheele* omai, dice *Braconnot*, più non differisce che per una materia mucosa alla quale è variabilmente congiunto. — In ogni modo però questa sola analisi non sembra bastevole per distruggere l'opinione sull'esistenza dell'acido malico che è in risultamento di molte e differenti esperienze. Si esigono perciò molteplici ed esatti cimenti che più decisamente esprimano l'identità di questi due acidi. — V'ha certamente molta probabilità che non pochi acidi in apparenza diversi e speciali sian poi realmente un solo.

ACIDO SOLFORICO. — ACIDO SOLFOROSO. — ACIDO IPO-SOLFORICO ED IPO-SOLFOROSO — ACIDO IDRO-SOLFORICO,

ACIDO SOLFORICO. — L'acido solforico si preparava anticamente bruciando lo zolfo sotto una campana di vetro, e chiamavasi perciò *spirito od olio di solfo per campana*; e *Busilio Valentino*, ed *Angelo Sala* furono i primi che immaginarono questo processo. L'acido solforico si chiamava anche *olio di vitriuolo*, *spirito di vitriuolo*.

Per preparare l'acido solforico in piccolo, si fa uso del seguente processo. Si prende dello zolfo e vi si unisce, mescolando la quarta parte del suo peso di nitrato di potassa (nitro). Si pone il miscuglio in un cucchiajo di terra cotta: si accende lo zolfo, e s'introduce il cucchiajo in un ballone di vetro, che contenga un poco d'acqua pura: si assicura il ballone sopra dell'arena un poco calda, tenendone il collo orizzontale, che debb'essere chiuso con un turaccio adattato al malico del cucchiajo. A misura che la combustione dello zolfo progredisce, i vapori acidi s'innalzano e vengono quindi assorbiti dall'acqua. Terminata la prima combustione se ne fa una seconda, e più, giusta il bisogno, e se ne ottiene l'acido acquoso.

L'acido solforico del commercio si prepara in grande, e nel seguente modo. Si fa un miscuglio di sette parti di zolfo in polvere con una parte di nitro purissimo; si brucia in un fornello, la cui uscita per il camininetto e per ogni altra parte sia in una gran cassa contigua detta la camera, la quale debb'essere tutta coperta di latta di piombo, e meglio ancora di vetro. Deve poi questo fornello avere anche una comunicazione diretta coll'aria atmosferica, a fine si mantenga la combustione. La camera, eziandio deve avere comunicazione coll'aria per mezzo di spiragli, che si possano aprire e chiudere a volontà; e deve in oltre essere munita di un tubo per introdurre una corrente di vapori acquosi, mediante il tubo stesso che deve comunicare con una caldaja piena d'acqua bollente. Il fondo delle camere debb'essere a due piani inclinati in modo tale, che si uniscano nel loro declive alla metà del fondo stesso, ove si pratica una chiave destinata ad aprirsi per far sortire l'acido solforico che si sarà raccolto; il quale poi si fa bollire in caldaje di piombo per concentrarlo. — Diversa è la costruzione dell'apparecchio in discorso, giusta

te diverse fabbriche; è da notarsi però che quelle col camminetto sono più soggette a sconcerti. In alcuni stabilimenti d'Inghilterra le camere di piombo sono di 50 piedi di lunghezza e di 20 di larghezza; e ve ne hanno anche di maggiore estensione.

Il miglior metodo per proporzionare la mescolanza dello zolfo e del nitro sembra, dice *Parkes* (*Chemical Essays*. V. II, p. 472 e seg.), essere il seguente: cioè di fissarne una libbra per ogni 300 piedi cubici d'aria atmosferica contenuta nella camera; se la camera sarà un quadrato oblungo di 40 piedi per 15 piedi, ed alta 15 piedi, il contenuto in piedi cubici sarà 9,000; ed una tale camera prenderà 50 libbre di mescolanza per ciascuna carica.

Ordinariamente in Inghilterra si stende la mescolanza del solfo, e del nitro su diverse piastre di ferro, o di piombo; e queste vengono poste sopra sostegni di piombo ordinati nella camera ed a qualche distanza l'uno dall'altro, ed un piede o due sopra la superficie dell'acqua. Le cose essendo così disposte si accende lo zolfo per mezzo di un ferro rovente, e si chiudono le porte. — E' da avvertirsi poi che il condensamento dei vapori acidi accade molto più rapidamente quando l'acqua con cui si copre, a certa altezza, il fondo delle camere sarà stata prima impregnata di acido solforico. — Se il nitro ed il zolfo saranno bene mescolati insieme passeranno subito in una rapida combustione, la quale continuerà per 20 o 30 minuti, durante il qual tempo le camere diventeranno piene di gas. — Tre ore, calcolando dal tempo dell'accensione, sono generalmente sufficienti pel condensamento di questo gas; ed allora si aprono le porte e si lasciano aperte per tre quarti d'ora oppure un'ora a fine l'aria atmosferica vi abbia libero ingresso, e ne sia scacciato ogni gas incondensabile, onde la camera possa essere addolcita come si suol dire per un altro fruscamento. — Durante quest'intervallo le piastre vengono caricate di nuovo, e si prepara per una nuova combustione, la quale in tal modo è ripetuta ogni quattro ore giorno e notte, senza interruzione fino a che l'acqua al fondo della camera si troverà sufficientemente acidificata (1). Allora si estrae per mezzo di un sifone e si conduce in un serbatoio di piombo posto convenientemente per riceverlo, ed il pavimento della camera si riempie coll'acqua per una nuova carica.

Estratto l'acido dalle camere si trasporta col mezzo di una tromba dal serbatoio in una grande caldaja di piombo, la quale ordinariamente ha la figura di un quadrilongo, ed ivi è riscaldato fino a che si innalzi dalla sua superficie un vapore abbondante; allora l'operatore cessa di aumentare il fuoco, sempre però tenendo il liquore fumante giorno e notte fino a che abbia acquistato l'esatta gravità specifica; indi col mezzo di un sifone si versa in un altro serbatoio posto vicino alla caldaja l'acido concentrato, in cui deve essere conservato ben chiuso per impedire ogni comunicazione coll'aria atmosferica fino

(1) Alcuni manifattori tengono per regola di levare l'acido dalla camera quando comincia a volgere in nero, e ciò accade, suppongo io, generalmente quando è della gravità specifica di 1,350 e 1,450; ma comunemente si lascia che vi rimanga fino a che abbia acquistato la gravità specifica almeno di 1,560.

a che si abbia a trasportarlo nella casa del raffinamento. (1) Ivi si fa bollire in istorte di vetro, fino a che il restante del gas solforoso e nitroso ne sia dissipato, e l'acido abbia acquistato la dovuta concentrazione. — Queste operazioni sono necessarie a motivo che quantunque l'acido abbia acquistato nelle camere di piombo una certa gravità specifica non assorbirà colla stessa avidità, come pria il gas; e perciò, a fine di condurre economicamente il processo, deve esserne allora rimosso il liquore acido, ed in sua vece vi deve essere versata dell'acqua: è parimente necessario, allorchè l'acido è nella caldaja di estrarlo pria che diventi troppo concentrato; imperocchè il punto della bollitura dell'acido solforico aumenta sempre col crescere la sua gravità specifica; ed il suo punto dell'ebollizione è così vicino a quello che fonde il piombo (2), che vi sarebbe pericolo che si sciogliesse il metallo, se si facesse il tentativo di concentrare l'acido oltre un certo punto in tali utensili, senza poi anche colcolare la perdita di quella porzione d'acido che sarebbe decomposta dal metallo, e dell'impurità che acquisterebbe il restante acido per la grande quantità di piombo che ne verrebbe allora disciolto. Alcuni manifattori invece ritirano tutt' in una volta l'acido dalla camera di combustione, e lo versano in istorte di vetro, e direttamente lo distillano; e certamente quest' è il metodo da preferirsi a motivo che l'acido contiene in tal modo una minutissima porzione di piombo, non avendo esso così l'opportunità di operare molto sensibilmente su questo metallo.

Vi hanno delle camere di piombo che ricevono direttamente i vapori dello zolfo che si fa bruciare in una specie di cassa che comunica colla camera stessa. Lo zolfo vi è contenuto in un vaso ben adattato e si accende facendo entrare un ferro rovente per un foro che vi è un poco al disopra e praticato nella suddetta cassa il quale poi si chiude, e serve anche per esaminare se la combustione prosiegue, e nel caso contrario si snova la massa facendo passare per lo stesso foro il ferro indicato; e si accende di nuovo: sotto il vaso poi sta acceso una specie di fornello che serve a mantenere la combustione. Tali camere sono certamente più comode e più facili a ben regolarsi delle antecedenti, nelle quali cessando in parte la combustione, non può la medesima esservi riprodotta durante l'operazione.

La quantità del nitro che si mescola collo zolfo è diversa in molte fabbriche: sembra però che confrontando insieme il più delle dosi impiegate possano essere stabiliti questi due confini, cioè f_3 ed f_4 del peso dello zolfo. Tanto una troppo piccola dose, quanto una troppo grande quantità di nitro sono di danno. Nel primo caso non è bastantemente sostenuto il bruciamento dello zolfo; e nel secondo una parte di zolfo, a motivo del calore troppo vivo se ne volatilizza in istato di zolfo, e si forma anche del solfato di potassa il quale giace sullo zolfo a guisa di una crosta che impedisce che esso bruci; ed in

(1) V. la tav. VIII in cui è descritto tutto l'apparecchio per fabbricare l'acido solforico.

(2) Secondo Irving il piombo si fonde ai 594 gradi di Fahr.; e Dalton stabilisce che l'acido solforico concentrato del commercio della gravità specifica di 1,848 bolle ai 590°; ma se la gravità specifica sale a 1,849, si esige un calore di 650° per portarlo allo stato dell'ebollizione.

gliare la potassa si appropria troppo acido. *Chaptal* riconobbe che le dose la più conveniente del nitro è quella $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ del peso dello zolfo. Il nitro purificato è da preferirsi al grezzo, perchè questo contenendo delle sostanze straniere sono le medesime di notabile influenza; imperocchè da un lato esse non seryono alla formazione dell'acido solforico, da un altro lo rendono impuro, e poi anche assorbono una porzione dell'acido formatosi.

Si ottiene l'acido solforico anche distillando il solfato di ferro (vitriuolo di ferro). Essendo il solfato di ferro non calcinato, ovvero non a sufficienza, per cui contenga ancora dell'acqua di cristallizzazione, non dà colla distillazione, che punto o ben poco acido; e perciò fa d'uopo il prepararlo prima col mezzo di un calore forte che lo faccia compiutamente rosso, e si carichi con tale operazione dell'ossigeno che somministra l'aria; ed allora perde l'ossido di ferro la tenacità coll'acido. Ciò fatto si polverizza, e si pone in una storta di grès e si distilla con un fuoco moderatamente forte, ponendo alla storta un vasto pallone. Sorte sulle prime un vapore bianco, che è il residuo dell'acqua restata nel vitriuolo, e che è unito ad un poco di acido e si leva. Allorchè si voglia avere l'acido molto concentrato si continua il fuoco forte e durevole per molto tempo. Se ne ottiene l'acido, che è di un colore bruno; ed esala al contatto dell'aria de' vapori bianchi; e si fa bianco colla bollitura; e l'ultimo che se ne ha è denso; e se si leverà la prima flemma, diventerà col freddo, come un sale cristallizzato, e si chiama *olio di vitriuolo glaciale*. Ciò che rimane nella storta è dell'ossido di ferro, e del colcotar, che contiene ancora dell'acido solforico.

A Nordhausen ed in altri luoghi l'acido solforico si ottiene nella seguente maniera. — Si riempiono con del vitriuolo di ferro calcinato e polverizzato delle storte piriformi di terra fino a due terzi circa della loro capacità; si distribuiscono in maniera di formare una o due serie in un fornello chiamato *galera*, in modo tale che il collo delle storte sporga dai due lati del fornello medesimo; vi si adattano dei recipienti di grès, che entrano col collo in quello della storta e si lutano le giunture con dell'argilla. Si aumenta a poco a poco il fuoco fino a tanto che il fondo della storta diventi rovente; e si mantiene così fino a che non sortano più nè vapori nè goccie. — Per avere poi un acido molto concentrato si ritira il primo prodotto, e si mette un nuovo recipiente appena si presentano i primi vapori. Il residuo che rimane nella storta si chiama *colcotar*. (V. l'art. COLCOTAR.)

Questo processo è dovuto a *Basilio Valentino*; esso dà un acido concentratissimo, conosciuto sotto il nome di *olio di vitriuolo*. Il suo peso specifico è di 1,800 a 1,850: è d'un bruno chiaro, ed al contatto dell'aria esala de' vapori bianchi; ma quando si fa bollire per qualche tempo in una storta diventa bianco. Adattandovi un pallone grande circondato d'acqua fredda o di neve si riempie di vapori bianchi che si attaccano alle pareti del medesimo in forma di fili setosi, quasi stellati e de' quali si parlerà nel progresso. L'acido che rimane nella storta non ha più la proprietà di fumare, non geja e non si cristallizza più così facilmente.

Chaptal (*Chimie appliquée aux arts*. T. III) cimentò gli ossidi metallici col bruciamento dello zolfo per prepararne l'acido solforico; ma non li trovò convenienti al suo scopo; imperocchè quantunque essi

accelerino la combustione, non favoriscono però la formazione dell'acido solforico. — Impastò lo zolfo coll'acqua, e quindi lo bruciò nella camera; portò ancohe dell'acqua in vapori, ed a gocce a gocce su lo zolfo in fusione; oppure lasciò cadere dell'acqua a gocce a gocce su il zolfo bruciante, e vide bensì che la fiamma tanto nel primo, quanto nel secondo caso si faceva più bianca e più grande, ma non ne rimarcò che alcune tracce di acido solforico. — Si servì *Chaptal* del gas ossigeno puro per bruciare lo zolfo col supposto di ottenerne dell'acido solforico; ma, il fatto non corrispose alla sua aspettazione. Il bruciamento dello zolfo fu in vero accelerato; ma non ne risultò rimarcabile quantità di acido solforico. — Da queste sperienze conchiuse *Chaptal* che il gas ossigeno in gran copia favorisce la combustione dello zolfo; ma non aumenta la quantità dell'acido solforico; che lo zolfo vi brucia, come per esso brucia nell'aria atmosferica, o sotto le esposte circostanze; che le sostanze le quali contengono dell'ossigeno, e lo perdono venendo trattate a calore moderato, come per es. alcuni ossidi metallici, sostengono più o meno la combustione dello zolfo, senza però produrre l'acido solforico; che quelle sostanze le quali sieno portate in contatto dello zolfo bruciante gli cedono il loro ossigeno sotto l'azione del calore, e sono le sole che possono cangiare lo zolfo in acido solforico; e che in conseguenza debba preferirsi il nitro ed il muriato sopra-ossigenato di potassa; che in oltre l'unione dello zolfo coll'ossigeno per produrre l'acido solforico può scaderne soltanto col mezzo di un calore molto forte, oppure bisogna che l'acido solforico assorba una grande quantità di calorico qual ingrediente ad esso necessario.

Le sperienze di *Gay-Lussac* sono in opposizione a quest'ultima opinione di *Chaptal*. Comobbe egli che un grande aumento di temperatura non è in alcun modo favorevole alla formazione dell'acido solforico, e che in cambio vi si oppone. Imperocchè l'acido solforico con una temperatura, senza dubbio molto più bassa di quello sia l'indicata, colla quale è posta in combustione la mescolanza di solfo e nitro viene decomposto; per lo che ne risulta che un'alta temperatura non può contribuire alla formazione dell'acido solforico. Ciò è confermato dall'esperienza che bruciando lo zolfo nel gas ossigeno (ove certamente ha luogo una temperatura molto alta) non si ottiene acido solforico; ma in cambio acido solforoso. Si osserva anche nel caso della torrefazione dei solfuri metallici, che con una temperatura molto alta si ottiene solo acido solforoso; e che all'opposto in una temperatura più bassa si ottiene una quantità maggiore di acido solforico quanto più fortemente gli ossidi condensano l'acido.

Gay-Lussac espone la seguente teoria in riguardo alla formazione dell'acido solforico. — Il gas ossigeno ed il gas acido solforoso, conservati insieme in uno stato secco, si mantengono tali; ma tosto che si pongono in contatto coll'acqua producono l'acido solforico. Ritrovandosi dunque nelle camere dell'acqua, dell'ossigeno, e dell'acido solforoso in contatto ne deve succedere un eguale effetto. Si forma pertanto l'acido solforico solo nel momento della combustione del solfo, allorchè vi si trovi una base, la quale lo condensi ed impedisca che venga decomposto dal calore. Due sono le cause che principalmente determinano nelle camere la formazione dell'acido solforico; primariamente il gas nitroso che opera sull'acido solforoso e sull'ossigeno del-

l'aria atmosferica, e che è l'agente il più potente, ed in secondo luogo l'immediato contatto dell'acido solforoso col gas ossigeno per mezzo dell'acqua. Non conviene poi Gay-Lussac con Chaptal che si possa ottenere acido solforico bruciando lo zolfo col muriato sopra-ossigenato di potassa, nella circostanza in cui non vi sia gas nitroso. Del resto è ancora un problema se Chaptal abbia con questo processo realmente ottenuto dell'acido solforico, oppure se egli lo esponga così guidato solo dall'analogia.

Secondo Clement e Desormes l'acido nitrico è necessario alla formazione dell'acido solforico, quale strumento essenziale alla compiuta acidificazione dello zolfo. Essi opinano che il gas nitroso prenda l'ossigeno dall'aria atmosferica per darlo all'acido solforico nella dose conveniente (negli *Annales de Chimie*. T. LIX.) — Dalton confermò la spiegazione data dai soprammentovati autori, per mezzo della seguente esperienza. (A new System of chemical Philosophy. T. II, p. 396 e seg.) — Si introdussero 100 parti, in volume, di acido solforoso in una canna secca posta sul mercurio, vi si aggiunsero 80 parti di gas ossigeno, e si fece entrare nella mescolanza 10 fino a 20 parti di gas nitroso. In pochi secondi si coprì la superficie interna del tubo di uno strato di apparenza cristallina, la quale somigliava la brina, e la mescolanza retrocedette al $\frac{1}{2}$, od al $\frac{2}{3}$ del suo originario volume. Allora vi si aggiunsero alcune gocce d'acqua, e la massa cristallina ne venne tosto disciolta. — La combinazione coll'acqua fu accompagnata da rimarcabile calore. I gas perdettero affatto la loro elasticità fino ad un piccolo residuo, il quale consisteva in gas azoto ed in gas nitroso. Ciò accaduto la canna ne fu riscaldata, e l'acqua avea un sapore acido, ma non avea odore di acido solforoso. Dalton fece su questa esperienza le seguenti riflessioni. — È chiaro, dice egli, che in questa esperienza il gas nitroso si unisce col gas ossigeno, e lo porta all'acido solforoso, che lo prende dall'acido nitroso, e quindi è cambiato in acido solforico. Si rimarca oltre ciò che non essendovi presente punto acqua, l'acido si manifesta qual corpo solido; e che questo è quindi lo stato naturale dell'acido solforico privo d'acqua. Unendosi poi dell'acqua, quando i gas vengono mescolati, l'acqua si impadronisce dell'acido nitroso, e quando questo è formato impedisce l'ossigenazione dell'acido solforoso. Da un altro lato sembra che la presenza dell'acqua sia in seguito necessaria per sottrarre l'acido solforico formatosi di nuovo, onde facilitare l'ossigenazione del rimanente acido solforoso.

Davy dà la seguente spiegazione (*Elements of chemical Philosophy*. T. I, p. 276 e seg.) del processo pel quale viene formato l'acido solforico. — Lo zolfo sviluppa durante la combustione l'acido solforoso gasoso pel quale viene prodotto l'acido solforico: l'acido contenuto nel nitro viene decomposto, e si produce il gas nitroso. Tosto che questo viene in contatto col gas ossigeno dell'atmosfera si produce l'acido nitroso gasoso, il quale è inetto per cambiare l'acido solforoso in solforico, benché vi si trovi presente l'acqua; ma se si troveranno poi queste sostanze, cioè l'acqua, l'acido nitroso gasoso, l'acido solforoso solo in certe proporzioni, si combineranno e produrranno una massa bianca cristallina. Essendovi una grande quantità d'acqua, che comunemente si impiega in questa fabbricazione, questa combinazione verrà decomposta sul momento, e si formerà del-

l'acido solforico, ed il gas nitroso sarà posto in libertà. Quest'ultimo si cambierà di nuovo nell'aria atmosferica in acido nitroso gasoso, ed il processo si rinnoverà affatto giusta gli stessi fondamenti della composizione e decomposizione, sino a che l'acqua la quale si ritroverà al fondo del recipiente sarà diventata fortemente acida. L'esattezza di questa teoria è convalidata dalla seguente esperienza. — Si mescoli l'acido solforoso gasoso secco coll'acido nitroso gasoso, e si faccia entrare il priuo in un globo di vetro fatto vòto in parte d'aria, e che contenga l'acido nitroso gasoso. Non accaderà fra i gas alcuna azione. Ma se vi si farà penetrare una gocciola d'acqua, ne accaderà immediatamente un condensamento, e si deporrà sulle pareti interne del vaso uno strato di un bel bianco cristallino. — Se il globo di vetro conterrà una sufficiente quantità d'acqua, si svilupperà con gran vivacità il gas nitroso, e si troverà essere l'acqua una soluzione di acido solforico.

La combinazione solida cristallina, che risulta dai prodotti che somministra la decomposizione per mezzo dell'acqua sembra provenire da quattro parti, in volume, di acido solforoso gasoso, e di tre parti di acido nitroso gasoso con una parte di acqua, ed è ritenuta da Dalton per acido solforico concreto, privo d'acqua. — *Melander* è d'avviso essere d'uopo, a fine l'ossigeno si combini coll'acido solforoso per convertirlo in acido solforico, che si trovi in uno stato di condensazione, senza la quale circostanza non si può combinare; e che il gas nitroso serve come d'intermezzo, condensando l'ossigeno e presentandolo in maggior massa all'acido solforoso, il quale convertito in acido solforico si unisce all'acqua, e forma l'acido solforico liquido. (*Elementi di Chimica generale*. V. I.)

L'acido solforico si decompone dal carbone e passa allo stato di acido solforoso: accade lo stesso distillandolo sul carbone, o facendolo agire sopra sostanze che contengano del carbonio; alcuni metalli, per esempio l'argento, il rame e segnatamente il mercurio su cui abbia bollito producono lo stesso cangiamento. Questo acido si decompone parimente facendolo passare per un tubo di porcellana rovente. *Gay-Lussac* pose un tubo di porcellana in un fornello di riverbero, vi unì ad una estremità una piccola storta di vetro tipiena fino ad un terzo di acido solforico concentrato, ed all'altra estremità un tubo di *Welter* che isse a pescare nell'acqua, o nel mercurio. I tubi di porcellana, il cui diametro interno era piccolo, servirono nel miglior modo a quest'oggetto. — Per impedire il condensamento dei vapori dell'acido solforico, pria che entrassero nel tubo, si devono porre alcuni carboni sotto il collo della storta, e sotto la parte del tubo in cui essa entra, si deve far sì che l'acido vi passi lentamente e si deve impiegare un acido molto concentrato. Sul principio non si innalzano che vapori d'acidi solforico, indi questi vengono costantemente seguiti da gas ossigeno e da acido solforoso.

L'acido solforico si gela ad una temperatura molto bassa. *Kunkel*, *Bohn*, *Stahl*, *Boerhave*, *Neumann* ed altri l'hanno confermato. Il duca di Ayen si occupò in Francia di quest'oggetto, e nel 1776 dimostrò, che esponendo l'acido molto concentrato ad una temperatura di quattro sino a — 2.° di *Fahr.* 20.° cent. diventava in 7. ad 8 ore affatto diacciato. *Morveau* lo gelò ad una temperatura di — 4.°: esso similgiava la neve gelata. Dopo che avea cominciato a diacciarsi, continuò pure

benchè il freddo fosse meno intenso. L'acido si fuse lentamente ai 25,5°. Egli ne decantò il fluido, e ritrovò che dopo alcuni giorni la maggior parte di esso era diventata un ghiaccio solido alla temperatura di 32° Fahr., e che si squagliò interamente dopo tre giorni ad una temperatura di 43° Fahr. 6° 11 cent. (*Effecyl. Method. Chim.* 376).

Chaptal, che preparò in grande quest'acido ha scoperto un giorno che l'acido che si trovava in un grai vaso ad una temperatura di 48° 8' 89 cent. era in uno stato cristallino e i cristalli erano accumulati a gruppi e consistevano in prismi piani esadri terminati da piramidi esedre. I cristalli erano più caldi dei corpi circondanti e si fondavano maneggiandoli.

Stahl stabilì che l'acido solforico possa gelare solo quand'è molto diluito. *Neumann* trovò il contrario. *Chaptal* convenne coll'opinione di *Stahl*. Atr ebbe in risultamento delle sue sperienze che l'acido solforico della gravità specifica 1,780 gelava ai 45° e che essendo più o meno concentrato esigea per diacciarsi un più alto grado di freddo. *Ayca* trovò che l'acido molto concentrato, e quello diluito fino a 1,024 gelava ad una temperatura di 4. a 6° Fahr. mentre l'acido di un medio grado di concentrazione rimaneva fluido a questa temperatura. L'acido solforico fumante si cristallizza ad un grado di freddo molto minore di quello che bisogna pel non fumante. L'acido che ha la proprietà di gelare o di cristallizzarsi si chiama *oleum vitrioli glaciale*. *Thomson* ha riconosciuto che l'acido solforico il più concentrato sostiene nei tubi termometrici il freddo fino a — 36 senza gelare.

L'acido solforico attrae con somma avidità l'acqua, e perciò attrae anche l'umidità dall'aria, per lo che bisogna custodirlo in vasi chiusi. *Scheele* pose a profitto questa proprietà dell'acido solforico per rendere secca una massa d'aria. *Neumann* trovò che l'acido solforico concentrato che esso avea esposto all'aria atmosferica era diventato più pesante di 6,24. *Gould* rimarcò che l'assorbimento dell'acido solforico (come ne è il caso in tutte le altre sostanze) per l'acqua si diminuiva quanto più s'avvicinava il punto della saturazione, e che essendo compiutamente saturato d'acqua e tenuto esposto all'aria secca perdeva di nuovo una parte d'acqua. L'acido saturato coll'umidità dell'atmosfera avea assorbito solo il 3,166 del suo peso di acqua. — Mescolando l'acido solforico coll'acqua viene questa condensata, accade un vivo riscaldamento, il quale frequentemente fa sì che i vasi di vetro si rompano, allorchè l'acido venga mescolato coll'acqua tutt'ad un tratto. Fa d'uopo pertanto di versare l'acido nell'acqua solo a piccole dosi, e non si deve arrischiare di versare in vece l'acqua nell'acido, perchè questo ne potrebbe con molto danno sprizzare. La mescolanza con una parte di acido solforico concentrato, e tre parti, quattro ed anche sei, giusta i diversi autori, di acqua ha il nome di *spirito di vitriuolo*. — Se si mescolino quattro parti di acido solforico con una di ghiaccio, essendo ambidue alla temperatura di 32°, il ghiaccio si fonde sull'istante, e la temperatura della mescolanza sale a 212°. All'opposto se si mescolino quattro parti di ghiaccio con una parte di acido solforico, essendo la temperatura ai 32°, la temperatura della mescolanza discederà a un dipresso — 4°. — *Lavoisier* e *La Place* osservarono che mescolando 2,625 libbre di acido solforico, del peso specifico 1,87058 con 1,969 libbre di acqua se ne sviluppò tanto calore che ne furono fuse 4,1226 libbre di ghiaccio. Questa quantità di calorico è

eguale a quella che si sarebbe sviluppata allorchè l'acido e l'acqua senza essere mescolati insieme fossero stati riscaldati fino a 155,9°.

Anche l'acido solforico il più concentrato che noi possiamo produrre non può essere riguardato come affatto privo di acqua: imperocchè venendo esso saturato con delle basi solificabili, per esempio colla potassa, colla barite, ecc. ne rimane sempre all'indietro una notabile quantità di acqua, la quale non vi si combina. — Essendo poi di molta importanza lo stabilire quant'acido effettivo è quant'acqua contenga l'acido solforico di un dato peso specifico, molti chimici si occuparono per isciorne questo problema. *Homborg, Bergmann, Wenzel* ne fecero de' tentativi; ma *Kirwan* ne merita la preferenza per l'accorgimento ed esattezza colla quale ha trattato quest'oggetto. Il processo da esso in ciò praticato è il seguente. Cominciò primieramente collo stabilire quant'acqua era contenuta nell'acido solforico di uno stabilito peso specifico: a tale effetto egli sciolse 86 grani di potassa nell'acqua, la saturò esattamente coll'acido solforico di un peso specifico conosciuto, e lo diluì coll'acqua, fino a che il peso specifico divenne 1,013. Il peso del tutto fu di 5694 grani. Furono sciolti 45 grani di solfato di potassa in 1017 grani di acqua distillata, ed in tal modo la soluzione ad una temperatura eguale all'antecedente, ebbe l'eguale peso specifico; da ciò siegue che la proporzione del sale in ambedue le soluzioni era la stessa. Nell'ultima soluzione la quantità del sale sali a $\frac{45}{1017}$ del peso del tutto; in conseguenza la quantità del sale nella prima soluzione fu eguale $\frac{1694}{1017} = 156,52$ grani. Di questo quantum furono 86 grani di potassa; il rimanente dei 70,52 grani dovette in conseguenza essere acido. L'acido necessario alla saturazione fu 79 grani; 8,48 grani di questi non si combinarono, furono perciò acqua. L'acido impiegato da *Kirwan* ne' suoi tentativi, in qualità di acido normale, aveva il peso specifico di 2,000, il quale, secondo esso, era l'acido solforico il più forte che si possa ottenere; si troverebbero pertanto in 79 parti del medesimo 8,48 di acqua; in conseguenza 100 parti di acido sarebbero composte di 89,27 di acido, e di 10,73 di acqua. *Kirwan* stabilisce primieramente che il solfato di potassa non contiene acqua, imperocchè esposto ad un calore qualunque che sia inferiore al rovente non soffre alcuna differenza in peso, e tenuto poi per una mezz'ora sotto l'azione del calore rovente perde solo un grano in peso. Da ciò prese egli motivo per determinare quant'acido normale (del peso specifico di 2,000) si trovi in un acido di un altro peso specifico. Dedusse quindi da rimarcabile numero di sperienze coll'acido solforico, il di cui peso specifico era 1,8846, 1,8689, 1,8042, 1,7500, che quando l'acido normale e l'acqua sono mescolati a parti eguali, la densità della mescolanza dovrebbe essere aumentata di $\frac{1}{10}$. Calcolò egli poi col sussidio della formola stata proposta da *Pouyet* per determinare la densità proveniente dalla mescolanza dell'alcool coll'acqua, l'aumento della densità proveniente dalle diverse quantità di acido normale e di acqua mescolati insieme, ed i risultati vennero indicati nella seguente tabella.

Parti d'acqua	Parti d'acido normale	Aumento di densità
5	95	0,0252
10	90	0,0479
15	85	0,0679
20	80	0,0856
25	75	0,0899
30	70	0,1119
35	65	0,1213
40	60	0,1279
45	55	0,1319
50	50	0,1333

Mentre *Kirwan* aggiungeva l'aumento di densità presentato dalla terza serie in conformità del peso specifico delle corrispondenti mescolanze, che fu riconosciuto per mezzo del calcolo, ne prese il numero medio delle quantità e gli riuscì di determinare la quantità dell'acido, il cui peso specifico era = 2,000 in un acido di un peso specifico inferiore, che fosse nei limiti di 2,000 a 14,666. L'acido solforico che ha il peso riferito per ultimo contiene esattamente 0,5 di acido, il di cui peso specifico è 2,000. La quantità dell'acido normale che si ritrovava negli acidi di una gravità specifica inferiore venne riconosciuta con esami effettivi. Avendogli poi indicato la prima serie della tavola che 100 parti di acido il cui peso specifico sia 1,8472 contiene 88,5 di acido normale; 400 grani di quest'acido devono contenere 354 grani di acido normale. Egli prese sei porzioni diverse di quest'acido, ciascuna di 400 grani, e vi aggiunse tant'acqua, che le mescolanze contennero proporzionalmente 48, 46, 44, 42, 40, 38 grani di acido normale. Egli conobbe la quantità d'acqua necessaria colla seguente operazione. Si chiami la quantità d'acqua che deve essere aggiunta a 400 parti d'acido affinché la mescolanza contenga il 48 per 100 di acido normale, X , ed allora si avrà la seguente proporzione: $400 + X : 354 = 100 : 48$; e si troverà $X = 337,5$. Dopo che fu stabilito il peso specifico per ciascuna delle restanti mescolanze, dopo che venne cercato nell'indicata maniera l' X per ciascuna delle sopra notate proporzioni, prese allora *Kirwan* la metà di ciascuna di queste mescolanze, e vi aggiunse un'eguale quantità d'acqua; in tal modo si ritrovò il peso specifico delle mescolanze che contengono 24, 23, 22, 21, 20, 19 parti di acido normale. Con tal regola prese un'altra volta sei parti di acido il cui peso specifico era 1,8593, e vi aggiunse tant'acqua che le mescolanze ne vennero a contenere il 36, 34, 32, 30, 28, 26 per cento di acido normale. Trovato il peso specifico fu presa di nuovo la metà di queste mescolanze, e vi si aggiunse un'egual parte di acqua; ed in tal modo si trovò il peso specifico di 18, 17, 16, 15, 14 e 13. Aggiuntasi l'acqua si lasciò che la mescolanza

stasse in riposo fino a tanto che le parti componenti, si fossero convenientemente legate insieme. Moltiplicando i numeri indicati, nella tabella per la quantità dell'acido normale con 0,8927 ottenne egli la quantità dell'acido reale contenuto nell'acido solforico di diversa densità alla temperatura di 60.° di *Fahr.* La seguente tabella ne presenta il quadro.

<i>Cento parti del peso. specifico</i>	<i>Acido reale</i>	<i>Cento parti del peso. specifico</i>	<i>Acido reale.</i>
2,0000	89,29	1,5748	55,36 +
1,9859	88,39	1,5656	54,46
1,9719	87,50	1,5564	53,57
1,9579	86,61	1,5473	52,68
1,9439	85,71	1,5385	51,78
1,9299	84,82	1,5293	50,89
1,9168	83,93	1,5202	50,00
1,9041	83,04 +	1,5112	49,11 +
1,8914	82,14	1,5022	48,21
1,8787	81,25	1,4933	47,32
1,8660	80,36	1,4844	46,43
1,8542	79,46	1,4755	45,53
1,8424	78,57	1,4666	44,64
1,8306	77,68	1,4577	43,75
1,8188	76,79 +	1,4489	42,86 +
1,8070	75,89	1,4409	41,96
1,7959	75,—	1,4310	41,07
1,7841	74,11	1,4225	40,18
1,7728	73,22	1,4138	39,28
1,7629	72,32	1,4063	38,39
1,7519	71,43	1,3986	37,50
1,7416	70,54 +	1,3913	36,60
1,7312	69,64	1,3836	35,71
1,7208	68,75	1,3754	34,82
1,7104	67,86	1,3679	33,93
1,7000	66,96	1,3602	33,03
1,6899	66,07	1,3526	32,14
1,6800	65,18	1,3451	31,25
1,6701	64,28	1,3377	30,35
1,6602	63,39	1,3297	29,46
1,6503	62,50	1,3228	28,57
1,6407	61,61	1,3159	27,68 +
1,6312	60,71	1,3080	26,78
1,6217	59,82	1,3004	25,89
1,6122	58,93	1,2920	25,—
1,6027	58,03	1,2840	24,10
1,5932	57,14	1,2761	23,21
1,5840	56,25	1,2682	22,32

Cento parti del peso specifico	Acido reale	Cento parti del peso specifico	Acido reale
1,1918	21,43 +	1,0896	10,71
1,1836	20,55	1,0853	9,80
1,1746	19,64	1,0780	8,93 +
1,1678	18,75	1,0725	8,03
1,1614	17,85	1,0666	7,14
1,1551	16,96	1,0610	6,25
1,1398	16,07	1,0555	5,35
1,1309	15,18 +	1,0497	4,46
1,1208	14,28	1,0450	3,57
1,1129	13,39	1,0396	2,67
1,1011	12,50	1,0343	1,78
1,0955	11,60		

Berthollet si è pure occupato per determinare la massa acida che si ritrova nell'acido solforico. Egli formò artificialmente il solfato di barite nel mentre saturò l'acqua di barite (il di cui valore cercò egli perciò di conoscere colla maggiore esattezza, avendo distillato a secamento una porzione della medesima ed arroventato il residuo in un crogiuolo di platino.) coll'acido muriatico, ne precipitò per mezzo del solfato di soda il solfato di barite, ed il precipitato fu parimente arroventato in un crogiuolo di platino. In questo modo egli rilevò le parti componenti della barite, e calcolò da queste che 100 parti di acido solforico del peso specifico 1,850 contengono 58,50 di massa acida, e 41,50 di acqua. Secondo *Kirwan* risulterebbe che un acido collo stesso grado di concentrazione sarebbe composto di circa 78 parti del suo acido normale (che però contiene il 10 per cento d'acqua) e di 22 di acqua. Un acido solforico del peso specifico di 1,470 contiene, secondo *Berthollet*, 31,06 di massa acida e 68,94 di acqua; secondo *Kirwan*, l'acido normale è 42,67, acqua 57,33; ossia 58,07 di massa acida, e 61,93 d'acqua.

È da notarsi però che i computi di *Berthollet* non si possono considerare esatti: perchè la sua proporzione delle parti integranti del solfato di barite non si può ritenere come esatta; imperocchè s'allontana dai concordi risultamenti ottenuti dagli altri chimici.

Klaproth ha riconosciuto collo stesso processo che 100 parti di acido solforico del peso specifico 1,850 sono composte di 74,4 di massa acida e di 25,6 di acqua. Proporzione che meglio s'accorda con quella data da *Kirwan*, che con quella prodotta da *Berthollet*.

Thomson (negli *Annals of Philosophy*, p. 235) ritrovò che il peso specifico dell'acido solforico privo d'acqua ad una temperatura di 60. era 1,8777. — Contenendo l'acido solforico del peso specifico 1,85 il 19 per 100 d'acqua, supposto che non abbia luogo alcuna condensazione, il suo peso specifico sarà 1,7109. Dietro questo fatto si può stabilire il grado della condensazione che ha luogo negli acidi di ogni grado di forza. Si troverà che avrà luogo la maggiore condensazione, allorché un atomo di acido si combinerà con due atomi d'acqua, per cui risulterà un acido del peso specifico di 1,780. — La condensazione sarà ad un dipresso la stessa, come allorquando un atomo, oppure tre atomi di acqua si combineranno con un atomo di acido.

La seguente tabella indica la condensazione che succede in questi casi.

Acido	Acqua	Peso specifico
1 atomo +	0 atomo	1,8777
1 — +	1 —	1,850
1 — +	2 —	1,780
1 — +	3 —	1,650
1 — +	10 —	1,309
1 — +	17 —	1,200

Peso specifico, supposto che non abbia luogo alcuna condensazione

Condensazione

1,71	0,140
1,596	0,184
1,514	0,156
1,263	0,037
1,175	0,025

Secondo Davy l'acido solforico del peso specifico 1,85 contiene 30 di solfo, 45 di ossigeno e 17 di acqua: l'acido del peso specifico di 1,78 contiene 30 di solfo, 45 di ossigeno e 34 di acqua.

TABELLA delle variazioni nella gravità specifica dell'acido solforico concentrato a motivo de' cangiamenti della temperatura, essendo il barometro a pollici 29. 5. (secondo Parkes).

Temperatura secondo Fahr.	Quantità in grani in una boccia che contenga 4866 grani di acqua pura a 42. 5 di Fahr.	Gravità specifica
10	8000	1,8752
20	7964	1,8668
24	7952	1,8640
27	7940	1,8612
30	7932	1,8593
32	7920	1,8565
36	7912	1,8546
38	7906	1,8532

<i>Temperatura secondo Fahr.</i>	<i>Quantità in grani in una boccia che contenga 4266 grani di acqua pura a 42.5 di Fahr.</i>	<i>Gravità specifiche</i>
40	7904	1,8527
42	7901	1,8520
44	7898	1,8522
46	7895	1,8519
48	7892	1,8517
52	7886	1,8511
56	7880	1,8501
60	7864	1,8468
63	7854	1,8449
68	7846	1,8435
70	7842	1,8430
74	7833	1,8413
80	7816	1,8381
84	7794	1,8343
88	7788	1,8346
92	7780	1,8349
96	7772	1,8343
102	7748	1,8308
108	7729	1,8280
112	7720	1,8270
120	7710	1,8277
126	7702	1,8279
134	7692	1,8280
140	7676	1,8248
146	7648	1,8258
154	7632	1,8240
162	7610	1,8225
170	7582	1,8233
178	7567	1,8247
184	7558	1,8271
192	7546	

Deve notarsi che nel formare la tabella di cui si tratta i gradi bassi della temperatura furono prodotti coll'immergere un vaso contenente dell'acido solforico in una mescolanza frigorifera di neve e di muriato di soda; e che le alte temperature si ottennero col riscaldare gradatamente la boccia di gravità che conteneva lo stesso acido, esponendola al fuoco comune. Si deve fare però qualche sottrazione a motivo della contrazione, e dilatazione del vetro che potrebbe in qualche modo alterare la capacità del recipiente. In ciascuna speriencia l'acido fu versato dalla fiala, e fu esattamente mescolato a fine di essere sicuri che la temperatura era uniforme prima che vi si introducesse il termometro.

Da queste sperienze risulta che un vaso capace a contenere 8000 grani di acido solforico concentrato ai 10.° di *Fahrenheit* conterrà solamente 7546 grani di quest'acido, allorchè sarà alla temperatura di 192.°, e che l'acido solforico, che sarà del peso specifico di 1,8752 a 10.°, diventerà del peso specifico di 1,8271, allorchè sarà portato a 20 gradi della temperatura dell'acqua bollente.

Nota poi *Parkes* che lo scopo principale nel formare questa tabella fu di fornire colla medesima ai compratori e venditori una scala colla quale essi possano assicurarsi del peso specifico di quest'acido a tutte le temperature. Per esempio è ben noto che 1,845 è la forza propria dell'acido alla temperatura di 63.°, ma coll'ispezione di questa tabella apparirà, che quando l'atmosfera sarà stata per qualche tempo alla temperatura di 36.° quest'acido mancherà di forza se non avrà il peso specifico di 1,8546.

« Ho dimostrato, dice *Parkes*, che il *maximum* della densità dell'acqua è alla temperatura di 42.°, 5; e che la medesima diventa specificamente più leggiera, sia essa riscaldata sopra, oppure raffreddata sotto questo punto. Fu pertanto necessario nel formare questa tabella di fissare in primo luogo il peso della boccia coll'acqua pura alla temperatura di 42.° 3. Ho trovato avere questa il peso di 4266 grani, ed ho fatto questo il divisore in ogni caso dal 10.° sopra il 41.° inclusivamente. Dopo ciò il peso dell'acqua è stato preso, ai 44.°, e ad ogni alto grado tra questo ed il 192.°; e col calcolare il peso specifico dell'acido solforico ai 44.° ed a tutte le temperature più alte, il peso dell'acido in ogni esempio è stato diviso pel peso della stessa misura d'acqua alla corrispondente temperatura. Questo metodo di costruire la tabella (e non saprei immaginarne alcun altro che non presentasse ancora maggior difficoltà) sarà criticato, perchè lascia luogo a diverse anomalie nei pesi specifici dell'acido, quando sarà riscaldato sopra li 84.°. Per esempio l'acido ai 96.° sembra avere lo stesso peso relativo, come alla temperatura di 84.°; anche l'acido ai 188.° ed ai 140.° sembra avere lo stesso peso specifico; mentre ciò non può essere in fatto. A fine però possa quest'irregolarità aver luogo si deve supporre che l'acido solforico segua una legge differente di quella dell'acqua pura, la quale nella formazione di questa tabella, è stata fatta, come già si disse, il divisore in ogni esempio. » — (V. l'art. Acqua nel quale è dimostrata con una tavola la dilatazione dell'acqua per l'aumento della temperatura.)

Il punto della bollitura del migliore acido solforico del commercio è, secondo *Dalton*, di 590.° di *Fahrenheit*. (*Dalton's, Chemical Philosophy*, p. 404.)

L'idrogeno decompone l'acido solforico ad un'alta temperatura; e ciò accade facendo passare l'acido solforico in vapore, ed il gas idrogeno per un tubo di porcellana rovente: se ne formerà dell'acqua.

L'acido solforico diluito coll'acqua non opera sullo zolfo: ma se si bolla l'acido solforico concentrato collo zolfo, acquisterà questo un colore più fosco e l'odore d'acido solforoso. — Le sostanze vegetabili, per esempio la paglia, il legno, ecc. poste ad una bassa temperatura in contatto dell'acido solforico concentrato perdono la loro tessitura organica, s'ammollano e diventano quasi sciolte. Si separa da esse una rimarcabile quantità di carbone, e vi si rimarca una decomposizione, la quale è simile a quella che soffrono, allorchè sono

esposte in vasi chiusi all'azione del calore. L'acido dopo aver prodotto questi cambiamenti è molto meno concentrato; deve perciò essersi formata dell'acqua. La grande tendenza che l'acido solforico ha per combinarsi coll'acqua determina l'unione di una parte di gas idrogeno e di gas ossigeno appartenenti alle sostanze vegetabili, onde formare dell'acqua la quale si combina coll'acido, per cui nello stesso mentre ne viene fatto libero il carbonio. L'acido non soffre ulteriore cambiamento oltre l'essere indebolito per l'acqua che vi si è unita, ed il confine della sua azione è la sua saturazione coll'acqua. In questa circostanza si produce anche dell'acido acetico. (In riguardo all'azione dell'acido solforico sulla materia organica, V. l'art. COCCICO.) Braconnot (negli *Ann. de Chim. et de Phys.* T. XII) ha convertito per mezzo dell'acido solforico la sostanza legnosa in gomma ed in zucchero. (V. l'art. GOMMA.)

Link riferisce (nel *Journal für Chemie und Physik*. Vol. XI, p. 249 e seg. — *Versuche ueber die Wirkung der Schwefelsäure auf vegetabilische Körper*) che per mezzo dell'azione dell'acido solforico sullo zucchero viene cambiato in acido malico e ne è separato un carbone speciale, il quale non si scioglie nell'acqua fredda, ma bensì nella calda; può però dalla prima esserne separato l'acido solforico che vi si trovi aderente. — Si scioglie con un colore bruno nell'alcoole assoluto freddo; ma meglio nel caldo. — Ambedue queste soluzioni precipitano la soluzione di acetato di piombo; ma non il muriato di barite: prova che il precipitato non deriva dall'acido solforico aderente. — Bagnato questo carbone coll'acido nitrico acquista un colore rosso-bruno; questo colore diventa più vivo se si fa bollire leggermente coll'acido. — Questa sostanza rosso-bruna non ha alcun sapore, si scioglie poco nell'acqua fredda, meglio nella calda; ma nell'alcoole freddo si scioglie subito e con un bel colore rosso. — Si scioglie colla bollitura nell'acido nitrico e ne viene decomposto. — Tanto il carbone nero, quanto il rosso-bruno si sciolgono nella potassa pura.

La gomma trattata coll'acido solforico somministrò a Link un carbone simile a quello dello zucchero e dell'acido malico; ed un'oncia di gomma gli diede otto grani di solfato di calce.

Eguale azione ha l'acido solforico sui corpi animali. Se si tuffa per esempio della carne nell'acido solforico concentrato, diventa essa gialla, indi rossa, bruna, e finalmente nera: si ammolle, si fonde, e forma una specie di pappa; la mescolanza si riscalda; ma non si sviluppa verun gas. Se si esamina, terminata l'azione, il residuo, si trova che l'acido è diluito coll'acqua, che il corpo animale è carbonizzato e che se ne separarono le parti pinguedinose. L'acido solforico è in parte saturato coll'ammoniaca e colla soda: la sostanza animale ne fu quindi decomposta, se ne separarono l'idrogeno e l'ossigeno, e formarono l'acqua necessaria per saturarne l'acido; un'altra porzione delle parti componenti ha prodotto l'ammoniaca, un'altra la pinguedine ed una terza il residuo carbonoso. — Se si diluisce l'acido colla necessaria quantità di acqua e si filtra a fine di separarne tanto la pinguedine, quanto il residuo carbonoso, e quindi se ne esamina il fluido ottenuto si ritroverà contenere il medesimo del solfato d'ammoniaca, del solfato di soda, del solfato di calce, ed una più o meno rimarcabile quantità di acido acetico, che si separerà per mezzo della distillazione.

Se si rinforza l'azione dell'acido solforico sulle sostanze animali per mezzo del calore ne risulterà un'azione più vigorosa e più distruggente. Le parti componenti l'acido stesso manifesteranno un'attiva tendenza a separarsi; l'attrazione dell'idrogeno, e del carbonio contenuti nel corpo animale verso l'ossigeno dell'acido ne sarà pure rinforzata per l'azione del calore. In questo caso non si riscontrerà alcuna sostanza pinguedinosa, nè alcun acqua che saturi l'acido; mentre questa soffrirà una totale decomposizione; ed anche la sostanza animale si approssimerà di gran lunga di più alla compiuta distruzione. Si rimarca in tale circostanza una continua effervescenza; e se ne sviluppa del gas acido carbonico, del gas acido solforoso, del gas idrogeno carbonato e solforato. Colla distillazione se ne ottiene una rimarcabile quantità di acqua. L'acido acetico ne è distrutto; si ottiene del solfito d'aminoniaca ed una piccola quantità di residuo carbonoso come nel cimento antecedente.

Si può ottenere la decomposizione dell'acido solforico nelle sue parti integranti con tutte quelle sostanze che hanno una maggiore affinità coll'ossigeno di quello l'abbia lo zolfo. Già Stahl avea in parte operata la decomposizione di quest'acido trattandolo col fuoco ed in unione del carbone, della filiggine ecc.; più compiutamente ne operò poi la decomposizione, allorché espose i solfati unitamente a de' corpi combustibili all'azione del fuoco. Egli ne ottenne dello zolfo effettivo, ma fu ben lungi dal dedurre da questo tentativo le importanti conseguenze che realmente se ne poteano trarre. Egli ritiene che lo zolfo era un composto che sotto le riferite circostanze era risultato di nuovo dalla riunione delle sue parti componenti. Con questo modo di operare era impossibile il dedurre quali fossero le parti costitutive dell'acido solforico, e molto meno il conoscerne le loro proporzioni. Berthollet si studiò di determinare la proporzione delle parti componenti quest'acido, tenendo per principio la quantità d'ossigeno che assorbe un dato peso di zolfo per mezzo del bruciamento. Ma non è presumibile che in questa maniera si possa ottenere un esatto risultato, e non si può quindi appoggiare alle proporzioni date da Lavoisier che 100 parti di acido solforico ne contengono 72 di zolfo e 28 di ossigeno, perchè si fondano sul tentativo di Berthollet.

Vogel di Bayrouth (*Versuche und Ansichten über die Natur der rauchenden schwefelsäure*, ecc. nel *Journal für Chemie und Physik*. V. IV, p. 121 e seg.) ha esaminato la sostanza bianca, cristallina, asbestiforme che si separa dall'acido solforico fumante, e che si ottiene facendo entrare i vapori dell'acido solforico bollente in un pallone grande e circondato d'acqua fredda o neve, sulle di cui pareti si depona la medesima in fili molli, splendenti, setosi, e per lo più a foggia di stelle; e questa sostanza si chiama *sale di vitriolo volatile*, il quale fuma quando è in contatto coll'aria, ed è straordinariamente forte. Cade facilmente in deliquescenza all'aria ed al calore; nell'acqua si scioglie aumentandone molto la temperatura; ha un sapore molto acido, e somministra, dopo la soluzione nell'acqua, e l'esposizione all'aria, l'acido solforico ordinario; così pure col tempo, quando si custodisce in vasi non chiusi, perde affatto la proprietà di fumare. Questa sostanza si conserva bene in una boccia chiusa a smeriglio, nella quale si versa dopo essersi fusa per mezzo del calore. — Il miglior tempo di distillare l'acido solforico onde averne questa sostanza volatile è l'inverno.

Si può, dice *Vogel*, conservare per più giorni nello stato medesimo la massa tenace, difficile a tagliarsi, e che fuma fortemente all'aria, ed ottenuta, per mezzo della distillazione dall'acido solforico, allorchè si tenga in fiaschi ben chiusi ed alla temperatura di 54 ai 65 di *Fahr.* — Ad una temperatura più alta si cambia in un vapore privo di colore, trasparente che ha molta affinità coll'acqua, e che si innalza in vapore, essendo in contatto dell'aria umida. — La carta di lacca muffa riscaldata e così fatta del tutto secca non è arrossita da quest'acido; lo è però la comune, la quale contiene dell'umidità. — L'autore si persuade che la sostanza fumante dell'acido solforico non contiene punto acido solforoso; che anche coll'agglutina dell'acido solforoso all'acido solforico, oppure alloraquando si sottopongono ambidue alla distillazione, non si può rendere quest'ultimo fumante. — L'acido solido fumante non attrae alcun ossigeno, non altera generalmente l'aria atmosferica secca; la differenza fra l'acido fumante ed il non fumante non può consistere in ciò che nel primo si ritrovi una minore quantità di ossigeno. — Se si mescoli coll'acqua si cambia in acido solforico comune, se ne sviluppa allora del calorico, ed in quantità così grande, che se vi si combinasero in una sola volta rilevanti porzioni della medesima si svilupperebbe il fuoco, e la massa con una esplosione sarebbe lanciata all'interno. In questo caso non ha luogo nè decomposizione d'acqua, nè sviluppo di sostanza gasosa. — Combinatasi la materia fumante con una certa quantità d'acqua, ne viene trattenuta, e non si può separare l'una dall'altra nè coll'evaporazione, nè colla distillazione, in modo di ottenerne di nuovo l'acido puro e nel suo stato solido. — Colla distillazione ne sorte per la prima l'acqua, quindi l'acido concentrato ed anche l'acido ghiaccio. — Se si aggiungerà solo poca acqua alla sostanza solida fumante, si otterrà il vero acido solforico di *Nordhausen* che è una combinazione della sostanza fumante coll'acido solforico comune. (V. la pag. 266.) Allorchè poi, distillando la sostanza fumante dell'acido solforico di *Nordhausen*, il ballone non sarà sufficientemente difeso dall'accesso dell'aria, in tal caso si combinerà chimicamente la sostanza fumante con un poco di acido comune. La combinazione è diversa in riguardo degli indizj esterni dalla sostanza solida pura in ciò che non simiglia l'asbesto. Non fuma; è però trasparente e cristallina come il ghiaccio; e l'acido solforico in questo stato venne chiamato *oleum strioli glaciale*, sul quale vennero già fatte le seguenti osservazioni. — *Stahl* sostenne che l'acido solforico poteva ghiacciarsi solo quando era diluito; *Neumann* rimarcò l'opposto; *Chaptal* convenne con *Stahl*, *Aëz* ebbe in risultamento delle sue sperienze che l'acido solforico si gelò, essendo del peso specifico 1,78 ai 45.° *Fahr.*, e che allora quando era più o meno concentrato esigeva un grado maggiore di freddo onde congelarsi. *Ayen* vide che l'acido molto concentrato e quello diluito fino a 1,024 ad una temperatura di 4 a 6.° *Fahr.* si era gelato; mentre l'acido di un medio grado di concentrazione rimaneva fluido a questa temperatura. L'acido solforico fumante si cristallizza ad una temperatura molto più bassa di quello secco col non fumante. *Thomson* riconobbe che l'acido solforico il quale era concentrato al più alto grado possibile fu raffreddato nei tubi termometrici fino a — 36, e non gelò.

Vogel osservò che anche quando il ballone è ben chiuso, allorchè

si eseguisce la distillazione della sostanza fumante, passa colle ultime porzioni della sostanza fumante una parte di acido solforico ghiacciato e che a questo succede il comune acido solforico concentrato. — La sostanza fumante produce colle basi salificabili gli stessi sali dell'acido solforico. — Se si ponga del fosforo nel ballone nel quale distilla la sostanza fumante, il medesimo si accende e brucia come nell'aria atmosferica e si produce acido fosforico e solfo. — Il solfo che si trova nel ballone diventa, nel momento che viene a contatto coll'acido fumante, bruno, quindi rosso-bruno, si ammolle sviluppando del gas acido solforoso, diventa rosso-fosco e finalmente verde pallido. Lo zolfo cambiandosi nello stato di massa di colore verde pallido si scioglie lentamente in una nuova porzione di acido fumante, e produce un bell'azzurro di indaco, nell'aria un fluido fumante da cui può essere di nuovo espulso l'acido per mezzo di un calore leggiero.

Questa sostanza solida cristallina deve essere considerata come acido solforico privo d'acqua, imperocchè tosto che si combina coll'acqua, senza acquistare o perdere alcuna altra parte componente, passa allo stato di acido solforico ordinario. Perchè poi l'acido solforico che si ottiene preparando il nominato acido solforico di Nordhausen si ottiene in parte privo d'acqua, deriva da che essendosi espulsa la maggior parte dell'acqua del vitriuolo di ferro, quella che rimane non è sufficiente per saturare tutta la quantità dell'acido solforico, mentre essendone stata scacciata dal vitriuolo per mezzo del calore, l'acido che vi è privo di acqua distilla, e viene sciolto in quello che la contiene. L'acido solforico preparato per mezzo del bruciamento dello zolfo è una necessaria conseguenza del processo che vi si impiega per cui vi resta unita una grande quantità di acqua.

Già era noto ai chimici antichi che lo zolfo potea essere cambiato in acido solforico per mezzo dell'acido nitrico. Se ne trovano su ciò de' cenni in *Paracelso*, e se ne ritrova una circostanziata prescrizione in riguardo al processo da seguirsi in un'opera che ha per titolo *Pratique de chimie par J. Matte la Faveur, Paris, 1761, p. 216*. Nei tempi più recenti poi si profitto di tal processo per determinare la proporzione delle parti componenti l'acido solforico. *Klaproth* trovò che 10 $\frac{1}{2}$ dramme di zolfo davano, trattate ripetutamente coll'acido nitrico, 39 dramme di acido solforico concentrato. Cento parti di questo ne conterrebbero quindi 25,7 di zolfo, 74,3 di ossigeno ed acqua. — Risulta ancora più esatta la chiesta proporzione, allorchè, dopo essere stato cambiato per mezzo dell'acido nitrico lo zolfo in acido solforico, si separa questo per mezzo della barite. Si può determinare esattamente dalla quantità del precipitato ottenuto, stato fatto ben revente, la quantità dell'acido solforico, essendo state stabilite esattamente le parti componenti di questo sale. *Thenard, Chenevix, Bucholz, Richter, Berthollet, Klaproth* ed altri cercarono di determinare in questa maniera le parti componenti l'acido solforico. — *Gay-Lussac* si servì della decomposizione dei solfati, operata col fuoco per istabilire la proporzione delle parti integranti dell'acido solforico. Avendo egli con questo processo trasformato l'acido solforico in acido solforoso, ed in gas ossigeno, venne egli quindi guidato, per la quantità che ottenne di gas ossigeno, e di gas acido solforoso, a determinare di quanto ossigeno debba impadronirsi il gas acido solforoso ond'essere portato allo stato di acido solforico. Ripetute sperienze lo persuasero che 100

parti in volume di gas acido solforoso esigono 47,79 di gas ossigeno per essere cambiate in acido solforico. In tal modo risulta che la proporzione delle parti componenti in 100 parti di acido solforico (è posta per fondamento a questo calcolo la proporzione trovata da Berthollet) è di 53,87 solfo, e 46,13 di ossigeno.

Non sarà poi superfluo l'aver qui sott'occhio il quadro delle proporzioni delle parti componenti l'acido solforico state stabilite dai diversi chimici.

Cento parti di acido solforico contengono, secondo le prime proporzioni date da Berthollet ed adottate da Lavoisier	Zolfo	Ossigeno
(<i>Traité élément.</i> Vol. I, p. 242.)	72	28
— Thenard.	55,56	44,44
(<i>Annal. de Chim.</i> XXXI, p. 266.)		
— Chenevix.	61,5	38,5
(<i>Irish Transact.</i> 1802, p. 233.)		
— Berthollett.	53,83	46,17
(<i>Troisième suite des Recherches sur les lois de l'affinité</i> , ecc., pag. 82.)		
— Gay-Lussac	53,87	46,13
(<i>Mémoires de la Société d'Arcueil.</i> T. I, p. 240.)		
— Trommsdorff.	70	30
(<i>System. Handbuch der Chemie.</i> T. I, p. 196.)		
— Richter.	42,05	57,95
(<i>Ueber die neuen Gegenst. der Chemie.</i> Fasc. V, p. 125 e seg.)		
— Bucholz:	42,5	57,5
(<i>Scherer's allgem. Journ. der Chem.</i> T. X, p. 372 e seg.)		
— Klaproth:	42,3	57,7
(<i>Neues allgem. Journ. der Chem.</i> T. V, p. 518.)		

L'accordo col quale sono le tre ultime date proporzioni non lasciano dubbio sulla loro esattezza. Thenard, Chenevix, Berthollet e Gay-Lussac hanno adottato una proporzione delle parti componenti del solfato di barite, diversa da quella che hanno trovato i chimici tedeschi. Se si mette per base quest'ultima proporzione, e dietro questa si fa il calcolo, le proporzioni date da Berthollet e Gay-Lussac s'avvicinano moltissimo a quelle trovate da Richter, Bucholz e Klaproth.

Esiste l'acido solforico talvolta in uno stato nativo, Baldassari lo trovò in una grotta del monte S. Amiata, nei contorni dei bagni di S. Filippo e S. Albino e nei laghi di Travallo: Dolmieu lo ha scoperto in una grotta dell'Etna. Sembra che in tutti questi luoghi sia prodotto dalla combustione.

L'acido solforico è molto utile per le arti; e perciò è della massima importanza il conoscerne il suo valore a fine di non essere nel pericolo o di rovinarne i lavori, oppure di non ottenerne gli effetti pei quali si impiega. I chimici, e tintori, i stampatori di calico, i fabbricatori d'acido nitroso e muriatico, di solfato di zinco, di sale ammoniacale, di solfato di soda e di altri sali; i manifattori di vitriuolo romano, d'azzurro di Prussia e di altri colori; i fabbricatori di carta, i pellicciai, i conciatori di pelli; i fabbricatori di bottoni, di

lutta e molti altri artisti hanno bisogno di quest'acido. È necessario pure al chimico ed al manifattore il conoscere l'ordine delle affinità dell'acido solforico, che è colla seguente regola. Barite, stronziana, potassa, soda, calce, magnesie, ammoniaca, glucina, ittria, allumina, zirconia, ed ossidi metallici.

ACIDO SOLFOROSO. — *Stahl* è il primo chimico che abbia esaminato con attenzione quest'acido, e che ne abbia dimostrato la speciale sua natura, benché già nei tempi più antichi se ne conoscessero molte sue proprietà. Egli lo distinse col nome di *acido solforico flogisticato* perchè lo supponeva composto di acido solforico. Quest'acido si forma ogni volta che l'acido solforico concentrato si riscalda con sostanze capaci a togliergli una parte del suo ossigeno. Il più puro però si ottiene impiegando alcuni metalli, per esempio l'argento, il rame, e soprattutto il mercurio. A quest'oggetto si prendono parti eguali di mercurio, e di acido solforico concentrato puro, si versano in una storta di vetro a collo lungo, unito al tubo ricurvo che si introduce sotto una campana posta sull'apparecchio a mercurio e si riscalda la storta. La mescolanza si ringonfia, e sviluppa un fluido gassoso, che si raccoglie nella campana: quest'è l'acido *solfoso gassoso*. Si mantiene la storta sul fuoco fino a che il contenuto sia del tutto secco.

L'acido solforoso è gassoso, ed invisibile: ha un sapore forte, e disagiata, ed un odore piccante, e lo stesso di quello dello zolfo che brucia: eccita la tosse, e soffoca gli animali che lo respirano: è inetto alla combustione: sulle prime tinge in rosso le tinture azzurre vegetabili; indi le cangia in un colore pagliarino vinato e le distrugge in gran parte. Esso sviluppa questa stessa azione su rimarcabile quantità di sostanze coloranti minerali e vegetabili: e perciò si impiegano con vantaggio i vapori dello zolfo bruciante per imbiancare le lane, per dissipare le macchie de' frutti sui pannolini. *Barani* opina essere probabile che gli scoloramenti provengano dall'unione dell'acido colla materia colorante. (*Journ. für. Chem. und Phys.* B. II, s. 428. ff.)

L'opinione di *Barani* è stata convalidata da *Grotthuss* per mezzo delle sperienze. Egli scoprì che l'acido solforoso scolorando le sostanze vegetabili ed animali si combina colla materia colorante in una sostanza priva di colore. — Un acido più forte scaccia frequentemente l'acido solforoso, e porta di nuovo il colore colla gradazione che suole avere dall'acido. — L'acido si volatilizza esandio all'aria, e tanto più fortemente quanto più la medesima è calda, ed allora ritorna il colore. — Se si immerge un fiore rosso nell'acido solforoso liquido diventa il medesimo scolorato; se quindi poi si tuffa nell'ammoniaca, l'acido ne è saturato, e l'ammoniaca tinge in verde il fiore. Se poi si immerge nell'acido solforico diluito, ne è primamente saturata l'ammoniaca, il fiore si fa bianco, e subito dopo è reso rosso dall'azione dell'acido. — Il colore del fernambucco è imbiancato dall'acido solforoso, e non può essere ristabilito di nuovo; la cocciniglia all'opposto non è alterata.

Se si elettrizzerà per un'ora sopra il mercurio una mescolanza di acido solforoso gassoso o di gas ossigeno, si formerà l'acido solforico.

Secondo le sperienze di *Dalton* l'acqua ad una temperatura media assorbe circa venti volte il suo volume di questo gas. — Proba-

bilmente il gas verrà assorbito in maggiore quantità, quando la temperatura sarà più bassa.

Esponendo il gas solforoso ad un fuoco forte in vasi chiusi, se ne separa, secondo *Priestley*, dello zolfo, ed una parte dell'acido è convertita in acido solforico. *Berthollet* ha ottenuto lo stesso risultato; ma *Fourcroy* e *Vauquelin* non l'ottennero. (*Fourcroy, Système des connoissances Chimiques*. V. II, p. 74.)

Clouet e *Monge* avendo esposto questo gas in uno stato di condensazione alla temperatura di 28°, lo videro passare allo stato liquido.

Il peso specifico dell'acido solforoso gasoso è, secondo *Gay-Lussac*, 2,2553; secondo *Dalton* 2,3, preso quello dell'aria atmosferica come unità.

Il gas solforoso è assorbito rapidamente dall'acqua, e l'acqua che se ne è caricata forma l'acido solforoso liquido. Secondo *Priestley* 1000 grani di acqua prendono ad una temperatura di 5 gradi di *Fahr.* 12,22 cent. 39,6 grani di quest'acido. *Fourcroy* stabilisce che l'acqua alla temperatura di 40° *F.* 4,44 cent. assorbe il terzo del suo peso di gas, e *Thomson* trovò all'opposto che ne assorbe solo $\frac{1}{5}$.

— Il ghiaccio assorbe il gas acido solforoso, e si fonde in sul momento. Si può congelare l'acido essendo liquido senza che se ne disperda in istato gasoso. Secondo *Fourcroy* e *Vauquelin* si esige per congelarlo una temperatura che sia poco al di sotto di 52° *Fahr.* L'acido solforoso in contatto dell'aria toglie da questa dell'ossigeno e diventa acido solforico, e diventa pure tale, secondo le sperienze di *Fourcroy*, allorchè si mescola con del gas ossigeno e si fa passare per un tubo rovente. *Berthollet* non riuscì in questo sperimento, e pretende che la cagione ne fu perchè il gas ossigeno nell'esperimento in discorso si dilata egualmente, e si oppone quindi alla combinazione.

Se si faccia passare per un tubo rovente una mescolanza di gas idrogeno, e di acido solforoso gasoso, ne verrà decomposto l'acido solforoso, a cagione della prevalente affinità che l'idrogeno ha coll'ossigeno.

Dalton scoprì che 150 volumi di acido solforoso, che furono assorbiti dall'acqua, assorbirono 35 volumi di gas ossigeno. — Rimase un residuo di gas ossigeno e di acido solforoso gasoso.

Anche l'acido liquido possiede la qualità di imbiancare le sostanze organiche, o piuttosto di distruggerne il colore: si esige però a tale effetto che il medesimo sia affatto privo di acido solforico, perchè questo ristabilirebbe il colore.

L'ossigeno si trova nell'acido solforoso solo in un grado medio di espansione, e perciò in proporzione della piccola quantità di ossigeno che contiene ha in un grado molto rilevante le proprietà di un acido; ed avendo anche minore aderenza dell'acido solforico all'ossigeno, molte sostanze come l'idrogeno solforato, alcuni metalli ecc. gli tolgono l'ossigeno e ne separano lo zolfo. — Il fosforo e lo zolfo non cambiano quest'acido. Nessun metallo, ad eccezione del ferro, dello zinco e del manganese, sembra ossidarsi, o sciogliersi da quest'acido.

Cento parti di quest'acido contengono, secondo

	<i>Fourcroy</i>	<i>Thomson</i>	<i>Gay-Lussac</i>
Zolfo	85	68	66,39
Ossigeno	15	32	35,61
	100	100	100,00

Se si ponga per fondamento la proporzione delle parti costituenti, che *Klaproth* scoprì nell'acido solforico, il calcolo darebbe per l'acido solforoso la seguente proporzione.

Zolfo	52,17
Ossigeno	47,83
	100,00

Thomson stabilisce in risultamento di sperienze più recenti che 100 parti di acido solforoso sono composte di

Zolfo	53
Ossigeno	47
	100

Ossia 100 parti di zolfo si devono combinare con 88,6 di ossigeno onde produrre l'acido solforoso.

Secondo *Berzelius* risulta quest'acido, in peso, di

Zolfo	50,05
Ossigeno	49,95
	100,00

Secondo *Clement e Desormes* è quest'acido una combinazione di 59 parti di zolfo con 41 di ossigeno; secondo *Dalton* di 48 di zolfo e di 52 d'ossigeno.

Davy si procurò lo zolfo dalle piriti marziali in modo che l'accesso dell'aria e l'umidità ne fossero esclusi al meglio possibile, e bruciò lo zolfo nel gas ossigeno secco sul mercurio. Il volume del gas ossigeno ne fu cambiato di poco. Il condensamento non fu più di $\frac{1}{5}$, ed in casi rarissimi di $\frac{1}{10}$. *Davy* crede che questa perdita provenga dalla formazione di un poco di ossido di zolfo, o di un poco di gas idrogeno che è combinato debolmente collo zolfo. In conseguenza di ciò si atrebbe a ritenere che l'acido solforoso risulta di zolfo sciolto in un volume di gas ossigeno. — Questa opinione venne confermata dalla seguente sperienza.

Furono riscaldate eguali quantità di ossido rosso di mercurio, di cui ciascuna pesava 10 grani, l'una fu tenuta sola e l'altra collo zolfo.

In ambedue i casi si ottennero, ad un di presso, eguali volumi di gas. Una porzione, che era ad un dipresso di $\frac{1}{5}$ pollici cubici, era gas ossigeno; l'altra che era di $\frac{1}{5}$ pollici cubici era acido solforoso gasoso puro. — Avendo *Davy* ripetuto la sperienza, colla differenza che in vece dello zolfo impiegò il cinabro, ne ebbe gli stessi risultamenti.

Se si paragona il peso specifico dell'acido solforoso gasoso con quello del gas ossigeno, e si sottrae l'ultimo dal primo, sembrerà che l'acido solforoso consista ad un dipresso in parti eguali, in peso, d'ossigeno e di zolfo.

ACIDO IPO-SOLFORICO ED IPO-SOLFOROSO. — Una corrente di gas acido solforoso, osservarono *Weller e Gay-Lussac* (Ann.

de Chim. et de Phys. Mars, 1819), la quale attraversa un' acqua in cui sia sospeso del perossido di manganese dà origine immediatamente a una combinazione neutra composta di due sali. L' uno è solfato di manganese, l' altro è ossido di manganese combinato a un nuovo acido intermedio tra il solforico e il solforoso, detto perciò *ipo-solforico*. Decomposti entrambi coll' aggiungerli dell' acqua di barite in eccesso, si precipita l' acido solforico, ed il solo ipo-solfato di barite rimane in soluzione colla barite eccessiva. Separata quest' ultima col gas acido carbonico, riscaldato il liquore, e condotto poscia a cristallizzare, si ottiene il puro ipo-solfato di barite, che decomposto da un' adattata quantità d' acido solforico somministra l' acido novello.

L' acido ipo-solforico non ha odore; ma ha sapore acido. Un calor lieve, anche quello di un bagno-maria, lo decompone; sviluppa del gas acido solforoso, e nel liquore rimane dell' acido solforico. Lo stesso cangiamento vien prodotto da una concentrazione spinta troppo oltre mediante la rarefazione pneumatica coadiuvata dalla preesenza dell' acido solforico. A freddo però non l' alterano nè il cloro, nè l' acido nitrico concentrato ed il solfato rosso di manganese.

Gli ipo-solfati son tutti solubili; il loro acido si divide ne' due acidi suddetti per effetto del calore, o applicato direttamente, o prodotto dall' azione di un altr' acido che tenda a decomporli.

L' ipo-solfato di barite si risolve, in forza del calore, in gas acido solforoso e in solfato di barite. Spingendo in vece a un calor rovente il sale insieme al clorato ed al carbonato di potassa, e decomponendo il prodotto col cloruro di bario, si trova, dopo le opportune lavature, una quantità di solfato di barite doppia della precedente. Dietro ciò l' ipo-solfato di barite può essere considerato come risultante da una proporzione d' acido solforico ed una d' acido solforoso, equivalenti a una, proporzione di acido ipo-solforico, e ad una proporzione di barite. Gli acidi solforico e solforoso essendo composti di 1 proporz. di zolfo e l' uno di 3, l' altro di 2 proporz. di ossigeno, l' ipo-solforico risulterà di 2 proporz. di zolfo e 5 di ossigeno (1). Così nella proporzione dello zolfo si accorda coll' acido ipo-solforoso, che si suppone esistere ne' così detti *solfiti solforati*; ma contiene due volte e mezzo più ossigeno di lui. Ecco un quadro delle progressive quantità di ossigeno negli acidi che esso forma collo zolfo, preso sempre quest' ultimo per unità:

Acido ipo-solforoso	1 ossigeno.
Acido solforoso	2
Acido iposolforico	2,5
Acido solforico	3

(1) La formazione simultanea di ipo-solfato e solfato di manganese, entrambi neutri, non è concorde colla composizione dell' acido ipo-solforico e del perossido di manganese; mentre avrebbe dovuto nascere soltanto l' uno o l' altro di que' due sali. Ma gli autori sospettano che il loro manganese non fosse al massimo di ossidazione; infatti il perossido di manganese preparato col cloro non diede quasi punto d' acido ipo-solforico. Né questo acido si ottiene con acido solforoso e perossido di bario o ossido bruno di piombo, sebbene questi sieno analoghi affatto nella composizione al perossido di manganese. (G. Brugnatelli.)

ACIDO IDRO-SOLFORICO. — Quest'acido è così chiamato da *Gay-Lussac*; mentre i chimici tedeschi lo chiamano acido *idro-tionico* (da idrogeno, d' $\tau\eta\eta\sigma\nu$, zolfo.) — *Kirwan* è stato il primo che ha riconosciuto l'esistenza di quest'acido, indi *Berthollet* ha compiutamente stabilito che l'idrogeno solforato ha le proprietà di un acido.

L'acqua saturata di gas acido idro-solforico diventa bianchiccia, e depone un poco di zolfo; ma il gas non ne è decomposto. Allorchè si aggiunge l'acido solforoso a questa soluzione si produce immediatamente un precipitato considerabile di zolfo. L'acido nitrico ed il cloro producono lo stesso effetto.

Il gas acido idro-solforico precipita allo stato di solfuri da tutte le dissoluzioni acide i metalli che non hanno che una debole affinità per l'ossigeno; ma i metalli che hanno molta affinità per questo principio e che sono capaci di decomporre l'acqua; cioè

- | | | |
|----------------|--------------|--------------|
| 1 Il ferro | 2 Il niccolo | 3 Il cobalto |
| 4 Il manganese | 5 L'urano | 6 Il cererio |
| 7 Il titanio | | |

non sono precipitati dall'acido idro-solforico dalle loro dissoluzioni negli acidi minerali concentrati; lo sono però imperfettamente, così lo dimostrò *Gay-Lussac* (*Annales de Chimie*. LXXX, p. 206); allorchè è l'acido acetico, od ogni altro acido vegetabile che li tenga in soluzione, la precipitazione si fa compiuta allorchè aggiungendo di tempo in tempo alla soluzione dell'acetato di potassa.

Le dissoluzioni, metalliche differiscono considerabilmente fra di loro sotto il rapporto della facilità colla quale esse sono precipitate dall'acido idro-solforico; e *Proust* (*Journal de Physique* LI, p. 174) ha dimostrato che con un poco di destrezza si può, in molti casi, produrre per mezzo di quest'agente la separazione de' metalli, gli uni dagli altri. Se, per esempio, il rame, il piombo, lo zinco ed il ferro saranno tenuti insieme in soluzione nell'acido nitrico, l'acido idro-solforico ne separerà subito il rame sotto la forma di un precipitato nero che si potrà ottenere filtrandone la soluzione. Esso produrrà in seguito lo stesso effetto sul piombo, e per ultimo sullo zinco, mentre il ferro continuerà ancora a restare in dissoluzione. Si possono distinguere i differenti metalli pel colore del precipitato che l'acido idro-solforico produrrà nelle loro soluzioni.

Si sono presentati nella tavola seguente i colori di questi differenti precipitati.

Oro e platino	Ridotti
Argento	Nero
Mercurio	Nero
Palladio	Bruno oscuro
Rame	Nero
Stagno	Bruno
Piombo	Nero
Zinco	Bianco
Bismuto	Nero
Antimonio	Ranciato
Arsenico	Giallo
Molibdeno	Cioccolata

L'acido idro-solforico si combina collo zolfo e forma un composto che ha l'apparenza di un olio giallo. *Scheele* (*Scheele on Fire* p. 192 *Eng. Trans.*) ne rimarcò la formazione; e *Berthollet* (*Ann. de Chim.* XXV, p. 47) che pel primo ne esaminò la natura gli diede il nome di *solfo idrogenato*.

Allorché dopo aver fatto bollire insieme della potassa liquida e dello zolfo si sarà formato il liquore bruno che anticamente si chiamava *segato di solfo liquido* (1) si verserà a poco a poco questo liquido nell'acido idro-clorico, si svilupperà appena del gas acido idro-solforico; ma si deposerà a poco a poco al fondo del vaso dello zolfo idrogenato sotto la forma di un olio bruno gialliccio. Riscaldando questa sostanza, il gas acido idro-solforico esalerà facilmente e si convertirà in solfo. Si produrrà lo stesso effetto tenendolo esposto all'aria.

Il metodo il più facile per ottenere questa sostanza consiste, secondo *Proust*, nel versare in una boccia, fino a 0,35 circa della sua capacità, dell'acido idro-clorico d'un peso specifico di 1,07, e di aggiungervi in seguito un volume, ad un di presso eguale, di segato di solfo liquido. Chiudendo allora la boccia ed agitandola, lo zolfo si separerà a poco a poco. (*Journ. de Phys.* LIX, p. 270.)

L'acido idro-solforico è un composto di 1 atomo di idrogeno e di 1 atomo di solfo. Non si è fatta l'analisi dello zolfo idrogenato; ma desso è probabilmente composto di 1 atomo di idrogeno e di 2 atomi di solfo. I composti formati coll'unione dell'acido idro-solforico e delle basi sono stati chiamati da *Gay-Lussac* *idro-solfati*; quelli risultanti dalla combinazione dello zolfo idrogenato colle basi sono stati nominati *idro-solfati solforati* o *solfuri idrogenati*, e di questi si parlerà agli articoli che li riguardano.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Prospetto di un edificio per preparare l'acido solforico con tutti i laboratorj necessari e suoi luoghi relativi.

AAAA Sono quattro camere composte di lastre di piombo per la combustione, ciascuna delle quali è lunga 50 piedi e larga 20.

B Grande serbatoio di piombo scavato nel suolo, destinato a contenere l'acido debole proveniente dalle camere: ha 12 piedi sopra 8, e la profondità conveniente.

C Canale di legno foderato di piombo per condurre l'acido dalle camere **A** nel serbatoio. Questo canale è stabile, ed allorché si vuole estrarre l'acido dalle camere o da una delle medesime si eseguisce col mezzo di un sifone di vetro o di piombo.

D Tromba di piombo per trasportare l'acido nelle cinque caldaje di piombo **E**, e per fornirne loro a misura che si opera la concentrazione per lo svaporamento.

EEEE Cinque caldaje di piombo, ciascuna di sette piedi su cinque, per concentrare l'acido collo svaporamento.

(1) Questo segato di solfo o solfuro di potassa allo stato liquido, è diventato solfuro idrogenato di potassa. (*Riffaut*.)

F Pilastri di legno o di mattoni per sostenere il coperto del laboratorio, il quale deve essere aperto almeno da un lato per dare libero accesso all'aria atmosferica, e facilitare la sortita de' vapori acquosi solforosi che si innalzano continuamente dalle caldaje.

G Serbatoio di sei piedi su quattro per ricevere l'acido concentrato delle caldaje, il quale deve essere ben chiuso, onde impedire che l'acido non si indebolisca assorbendo l'umidità dell'aria.

H Laboratorio di *galena* per distillare colle storte l'acido del serbatoio *G*, e portarlo al grado di concentrazione conveniente pel commercio. Questo laboratorio è di cinquanta piedi sopra venti.

I Indica la situazione di una tettoja sostenuta da pilastri e come la figura *F*. Questa tettoja è di cinquanta piedi sopra venti e serve di stanza per riempirvi le demigiane d'acido solforico.

K Magazzino per tenere i fiaschi d'acido solforico destinato al commercio. Questo locale è di settanta piedi sopra venti.

L Ufficio.

M Magazzino pel nitro.

N Magazzino pel solfo.

O Laboratorio per polverizzare le sostanze, pesarle, farne la mescolanza, ecc. per la combustione.

P Locale per una stalla ed una rimessa.

Q Stanza speciale nella quale si conservano i reagenti, gli strumenti per riconoscere il peso specifico, ed altri utensilj.

R Entrata principale dell'edificio con un portico coperto.

SS Magazzino pel carbone di forma rotonda e posto al centro per essere a portata di tutti i laboratorj.

T Tromba per somministrare l'acqua alle camere.

V Tromba pel servizio del resto dell'edificio.

X Gran magazzino per le boccie vòte, pei tinazzi ed altri utensilj per la manifattura.

YYYY Luogo dei focolari per le camere di media grandezza.

ZZZZ Vasi cilindrici di rame per ridurre l'acqua in vapori.

ACIDO SOVERICO. — *Brugnatelli* fu il primo che verso il 1787 nel mentre sottoponeva ad esame il sovero conobbe l'esistenza di quest'acido, e nel 1797 *Bouillon-Lagrange* ne riprese i lavori, e lo ottenne nel seguente modo. — Pose in una storta grande una parte di sovero raspatto e sei parti di acido nitrico di 1,261 (un acido troppo concentrato infiammerebbe il sovero); e vi adattò un pallone comunicante coll'apparecchio pneumatico-chimico. — A misura che si riscalda si sviluppa del gas acido carbonico, e del gas nitroso: il sovero cresce di volume, diventa giallo, e forma alla superficie del liquido una sostanza analoga alla cera, e fino a che questa non si presenta è prova che il sovero non è abbastanza decomposto. Tosto che non si innalzano più vapori rossi si versa il liquido ancor caldo in una tazza di porcellana che deve tenersi su di un bagno di rena caldo e si agita continuamente il fluido con una spatola di vetro. La massa comincia a farsi densa, e tosto che se ne sviluppano de' vapori si leva la tazza dal fuoco, e si agita la massa fino a che sia diventata fredda, ed ha allora la densità del mele; è d'un colore giallo di centro, e d'un odore vivo, e penetrante. Per ottenerne poi l'acido puro si versa in un piccolo matraccio, vi si aggiunge dell'acqua distillata quant'è il

suo peso, si riscalda fino a che il tutto sia fluido, e se ne separa col mezzo del feltro la parte insolubile. Il liquore filtrato ha un colore giallo di succino, fino a tanto che è caldo, ed è chiaro; diventa torbido col raffreddarsi, e ne precipita una sostanza a guisa di polvere che è l'acido soverico. Si può ottenere poi dell'acido soverico esiancho dal liquore restante, facendolo svaporare, indi raffreddare. Essendo poi ancora colorato l'acido che si ottiene, deve perciò essere sciolto di nuovo nell'acqua e bollito con un poco di polvere di carbone stato arroventato; ne deve essere quindi filtrato il fluido, e portato a svaporamento con un fuoco molto mite. Si può purificarlo altresì saturandolo colla potassa, iodi precipitandolo con un acido.

Karsten trattando una parte di sovero con 12 parti di acido nitrico non ne ottenne acido soverico: con 18 parti d'acido nitrico ne ebbe una resina solubile nell'alcoole: una parte di questa resina cimentata con 12 parti di acido nitrico gli somministrò de' cristalli d'acido ossalico. (V. *Scherer's allgem. Journ. d. Chem.* Vol. V, p. 549.)

L'acido soverico preparato secondo il processo di Bouillon-Lagrange ha le seguenti proprietà: non si cristallizza; ma si presenta quando è staccato dalla sua unione colla potassa per mezzo di un acido, sotto la forma di polvere; e se si ottiene collo svaporamento si modella in membranelle sottili, ed irregolari: ha un sapore acido, e leggermente amaro: arrossa i colori azzurri vegetabili; e gettato uella soluzione solforica dell'indaco, la fa nera; quando è impuro attrae l'umidità dall'aria: la luce lo annera, ed i raggi solari che si lancino direttamente su di esso vi producono il nero con maggiore rapidità. Se si scioglie in una piccola quantità d'acqua bollente irrita la gola, e fa tossire: ad una temperatura di 60 a 70.° Fahr. (16 a 21.° cent.) l'acqua scioglie 1,5-6 del suo peso di quest'acido: l'acqua bollente ne scioglie la metà del suo peso.

Riscaldato in un matraccio si sublima, e la parte interna del vaso ne viene tappezzata con melli di differenti colori. Cimentato al cannello ferruminatorio in un cucchiaino di platino, prima si fonde, poi si fa polverulento, e finalmente si sublima spargendo un odore soffocante. Trattato coll'acido nitrico se ne ottiene del gas nitroso, dell'acido carbonico, e dell'acetico; e l'acido soverico ne scompare. L'alcoole sviluppa dall'acido soverico un odore aromatico, e somministra un liquore etereo. — La soluzione d'indaco nell'acido soverico diventa verde. I colori azzurri del solfato di rame e di zinco ne diventano verdi, quello del solfato verde si fa giallo carico, e quello dello zinco è convertito in giallo d'oro. — Brugnatelli ottenne dell'acido soverico unito a dell'acido ossalico trattando della carta coll'acido nitrico. Link l'ottenne dal midollo del sambuco. — Secondo le sperienze di Chevreuil (*Annales de Chimie.* T. LXII) l'acido soverico ha grandi rapporti coll'acido sebacico di Thenard; e la sola differenza rilevante che esiste fra di loro, si è la forma cristallina che prende l'acido sebacico disciolto nell'acqua, o nell'alcoole. Egli ottenne quest'acido trattando una parte di sovero raspato con sei parti di acido nitrico di 29 ai 30 gradi secondo l'areometro di Beaume: introdusse questi ingredienti in una storta di vetro di capacità tale d'esserne solo piena per metà, e postovi un pallone espose l'apparecchio al bagno di rena riscaldato al punto di far bollire la miscela: la parte distillata fu di nuovo, e per più volte rimessa nella

storta a fine di intaccarne meglio il sovero; ed allorchè l'acido non operò più fortemente versò *Chevreuil* il contenuto nella storta in una tazza di porcellana, ne svaporò il fluido a color leggiero, agitando continuamente con una spatola di vetro: allorchè la mescolanza fu ridotta alla consistenza di un estratto, la diui con cinque a sei volte il suo peso d'acqua, e la riscaldò per qualche tempo; indi la lasciò raffreddare, e col raffreddamento si separarono due sostanze concrete; una cadde al fondo del vaso in forma di grandi fiocchi, e questa fu la sostanza legnosa del sovero: l'altra fu alla superficie del liquido a cui era molto aderente, ed aveva l'apparenza di una sostanza pinguedinosa, la quale si potè facilmente separare con una carta. Tutto l'acido soverico restò nella soluzione, la quale era gialla ed aveva uo sapore acido ed amaro; e se ne ottenne l'acido allorchè ripetutamente si fece svaporare e raffreddare. L'acido se ne separò in forma di piccoli fiocchi di un colore bianco-gialliccio. — Col mezzo dell'acqua fredda se ne toglie la maggior parte della sostanza colorante, e ne viene tolta affatto allorchè si scioglie più volte nell'acqua bollente, da cui finalmente si separa in forma di fiocchi bianchissimi. Con questo processo si ottengono da 60 parti (in peso) di sovero 5 parti di acido. L'acido ottenuto in questo modo è bianco e polveroso; il suo sapore è molto debole, ed ha anche poca azione sulla tintura di lacca mulla. Se si riscaldi con un calor leggiero in una storta di vetro si fonde come pinguedine. Se si levi dal fuoco e si scuota, mentr'è ancora in istato liquido, si depone sulle pareti della storta, e si cristallizza. Se si spinga ancora la distillazione, si manifestano de' vapori, che si condensano alla volta della storta, e vi si formano in cristalli aghiformi, che hanno tutte le proprietà dell'acido soverico, e di cui alcuni hanno la lunghezza di un mezzo pollice. Sul fondo della storta rimane solo un sottile strato di sostanza carbonosa. — Quest'acido gettato sui carboni ardenti si volatilizza interamente, e sparge un odore simile a quello della grascia. Una parte di quest'acido bisogna, per la sua soluzione, essendo la temperatura 55.° F., di 80 parti di acqua, ed a 140.°, solamente di 58 parti. È molto più solubile nell'alcool. Se si diluisce coll'acqua la soluzione concentrata di quest'acido nell'alcool, se ne separa una parte di acido. — Non sembra che l'acido nitrico abbia azione sull'acido soverico. — Precipita in bianco il nitrato, e l'acetato di piombo, il nitrato d'argento ben neutralizzato, il muriato di stagno, ed il solfato di ferro ossidato; non produce poi alcun precipitato nelle soluzioni del solfato di rame, e del solfato di zinco.

Si rileva dal fin qui detto essere rimarcabili le differenze presentate dall'acido soverico preparato piuttosto col processo di *Chevreuil*, che con quello di *Bouillon-Lagrange*. Non è forse probabile, come già si disse altre volte, che molti acidi siano fra di loro realmente identici, e che la distinzione loro dipenda solo dallo smarrimento o dalla modificazione prodottasi dal processo impiegato per ottenerli?

ACIDO SUCCINICO — Quest'acido si ottiene dal succino per mezzo della sublimazione; e si credette per molto tempo che esso fosse un sale alcalino. *Boyle* fu il primo che scoprì l'errore, e che dimostrò, che esso era un acido; ma non si convenne dai chimici sulla natura sua. *Hoffmann* fu d'avviso essere acido solforico a motivo delle

36

piriti solforose le quali si trovano fra gli strati del succino. *Bourdelin* ritenne in conseguenza delle sue sperienze che esso fosse acido muriatico; ma gli ulteriori esami dimostrarono essere un acido speciale. Per ottenere quest'acido si riempie una storta fino al collo di succino fatto in polvere, e se ne copre la superficie con della rena sottile e secca: vi si unisce un ballone e se ne eseguisce la distillazione in un bagno di rena a calore mite: se ne innalza pel primo un liquore scipito ed indi uno debolmente acido, che, secondo *Scheele*, è acido acetico, ed allora si attacca al collo della storta l'acido succinico, innalzandosi unitamente all'acido l'olio di succino; per purificarlo si scioglie nell'acqua molto calda, e si passa la soluzione risultante per un feltro coperto di un poco di cotone umettato: se ne svapora a fuoco dolce il fluido, e si porta in tal modo a cristallizzazione l'acido. Se ne ripete l'operazione fino a che l'acido sarà al meglio possibile privo di colore. È buona pratica parimente di sminuzzare l'acido e di digerirlo a freddo nell'alcool: di stemprarne questo e di purgarne un'altra volta l'acido coll'alcoole, indi di scioglierlo di nuovo nell'acqua e di cristallizzarlo.

Richter propone, onde ottenere assolutamente puro l'acido succinico, di neutralizzare l'acido colla potassa o colla soda, di far bollire il liscivio neutro risultante con un poco di polvere di carbone, di feltrarlo, e decomporlo quindi con una soluzione neutra di piombo nell'acido nitrico. Il precipitato che ne accadrà è succinato di piombo, che deve essere lavato, e quindi decomposto coll'acido solforico diluito. Potendo poi ritrovarsi nel fluido ancora qualche poco di piombo, ne viene questo separato facendovi passare una corrente di gas idrogeno solforato. Portando a svaporamento il fluido chiaro a guisa dell'acqua, stato feltrato, se ne ottiene l'acido succinico in bei cristalli regolari assolutamente bianchi. Ma con questo processo vengono deposte anche le parti colorate in bruno, ed il liscivio non ne è del tutto chiaro come l'acqua; ma bensì gialliccio. Decomponendo poi il succinato di piombo per mezzo dell'acido solforico si ottiene di nuovo un fluido gialliccio, da cui si possono certamente ottenere come da ogni altro liscivio de' cristalli privi di colore, ma non sono perciò puri; ed in conseguenza deve essere preferito il processo antecedente, come deve essere preferito anche a quello di *Lowitz* col quale l'acido viene bollito colla polvere di carbone e feltrato puro per la polvere di carbone, poichè si ha motivo per credere che l'acido stesso vi soffra alterazione.

Hatchett (*Hatchett's additional Experiments on tannin* nelle *Philos. Trans.* 1805) propone, onde ottenere l'acido benzoico purissimo, di digerire il belguino coll'acido solforico, ed assicura che in tal modo si sublima una rimarcabile quantità d'acido benzoico ben cristallizzato. Si è creduto per molto tempo che l'acido succinico fosse un prodotto della distillazione; ma benchè con si possa negare che la maggior parte del medesimo si formi in questa maniera, una di lui parte però si trova già formata nel succino; in fatto *Gehlen* avendo bollito del succino nell'acqua vi scoprì delle tracce di acido succinico. Le tinte di succino manifestano frequentemente la presenza di un acido. *Vogel* (*Journ. der Pharmacie*. Vol. III, fasc. 2, p. 280 e seg.) ottiene per via umida de' cristalli di acido succinico i quali rappresentavano delle stellette, ed avevano un bel colore bianco.

L'acido succinico puro è in cristalli bianchi, trasparenti, lucenti, in prismi molto piani a tre lati, e colle estremità ottuse. Secondo *Lowitz* quest'acido si cristallizza anche in sottili scaglie ed in tavole romboidali. I cristalli hanno un sapore acido, caldo, tingono in rosso la tintura di lacca mulla; ma operano solo debolmente sullo sciroppo di viole. Se si esponga quest'acido ad un calore superiore a quello dell'acqua bollente si fonde e si sublima; ma restandone per residuo del carbone, si vede perciò essersi decomposta una parte d'acido. Per isciorre l'acido succinico fanno bisogno 24 in 30 parti di acqua fredda, e 2 in 3 di bollente, ma col raffreddarsi precipita la maggior parte dell'acido stato disciolto. Secondo *Roux* però deve la soluzione preparata coll'acqua bollente contenere anche dopo il raffreddamento una maggiore quantità di acido succinico di quello avrebbe contenuto se fosse stata eseguita coll'acqua fredda. — Secondo *Wenzel* 250 grani di alcoole bollente sciolgono 177 grani di quest'acido, o sia 1,355 parti di alcoole ne sciolgono una; la maggior parte però del medesimo si separa col raffreddarsi di nuovo in cristalli. — Se si distilla in una storta del succinato di soda, l'acido succinico ne è decomposto, e ne passa dell'acido acetico diluito, ed un olio bruno; ed inoltre se ne sviluppa del gas acido carbonico e del gas idrogeno carburato. Resta nella storta della soda e del carbone. Questa sperienza dimostra che le parti costituenti di quest'acido sono idrogeno, carbonio ed ossigeno. *Berzelius* (*Annals of Philosophy*) che ha analizzato con molta precisione quest'acido dà le seguenti proporzioni delle sue parti costituenti.

Idrogeno . .	4,512	ossia 2 atomi =	0,25
Carbonico . .	47,600	— 4 — =	3
Ossigeno . .	47,888	— 3 — =	3
	100,000		6,25

È deasò formato, secondo quest'analisi, di 9 atomi, ed il peso della sua molecola integrante è 6,25.

La composizione del succinato di piombo, tal quale è stata determinata da *Berzelius* si rapporta quasi esattamente con questo peso, perchè egli considera questo succinato come composto di

Acido succinico	100	6,26
Ossido giallo di piombo . . .	223,62	14

Il numero equivalente per l'acido succinico è, dietro questi, 6,26; ciò che differisce appena di 6,25, numero determinato per l'analisi dell'acido.

La sola differenza, dice *Thomson*, fra l'acido succinico e l'acetico relativamente alla loro composizione, consiste in ciò che l'acido acetico contiene un atomo d'idrogeno di più dell'acido succinico, gli atomi delle altre parti componenti essendo gli stessi nell'uno e nell'altro acido.

Beissenhirtz (*Ann. gen. des Sciences physiques*, T. I, p. 127) farmacista di Minden fu il primo ad osservar una produzione di acido succinico nel mentre era intento a preparare coll'acetato di calce e coll'acido solforico dell'acido acetico concentrato, usando il processo seguente.

Due libbre di pane, una libbra e mezzo di mele ed altrettanto di carruba (frutto della *Ceratonia siliqua* L.), due pinte d'acquavite, due di aceto e ventotto d'acqua furon convenientemente trattate affine di ottenerne un liquido proprio alla fermentazione acetica. L'aceto che se ne raccolse fu saturato colla calce, e l'acetato evaporato poscia a siccità. Ventiquattro once di questo sale vennero poi triturate con un'oucia di perossido di manganese; ed il miscuglio si sottopose alla distillazione in una storta insieme a 16 once d'acido solforico diluito con 32 once d'acqua.

Tosto che l'acido cessò di distillare, si cambiò il recipiente, e si accrebbe la forza del fuoco; allora venne a condensarsi nel collo della storta un sublimato cristallino, che si riconobbe esser acido succinico. Colla rettificazione si compose in aghi bianchi flessibili: pesava due grossi.

John ripetendo l'esperimento col terzo de' materiali citati di sopra, confermò pienamente la formazione dell'acido succinico. Colla distillazione dell'acetato di calce ottenne dell'acido acetico molto impregnato di acido solforoso. Quindi avendo cangiato il recipiente e spinto il calore a un grado prossimo alla fusione del vetro, svilupposi del gas solforoso con vapori di un acido empireumatico: un liquore lattiginoso si condensò nel recipiente, e a un tempo si sublimò una materia gialla solfurea, che si riconobbe affatto analoga a quella che rendeva bianco il liquore. Questo dopo essere stato dolcemente evaporato, filtrato, e quindi durante quattro giorni lasciato in riposo, presentò de' gruppi cristallini, che per la loro forma, pel sapore, per gli effetti che si ottennero dai sali da essi forniti sul muriato di protossido di ferro, ben si riconobbero constare di acido succinico. *John* con esperimenti diretti dileguò il dubbio che quest'acido potesse persistere nella carruba.

Essendo molto costoso l'acido succinico viene esso frequentemente adulterato con più sostanze straniere: i seguenti caratteri distinguono l'acido succinico genuino dal falsificato. Il genuino si scioglie del tutto nell'alcoole, gettato nel fuoco si volatilizza compiutamente; non sviluppa, essendo sui carboni ardenti, l'odore dello zucchero bruciato, e stropicciandolo colla potassa non dà alcun odore d'ammoniaca.

ACIDO TARTARICO (1). — La sostanza che si chiama tartaro, od ordinariamente *crema di tartaro*, occupò per molti secoli, trovandosi in uno stato di purità, l'attenzione de' chimici: *Duhamel* e *Grosse*, e dopo di essi *Margraf* e *Rouelle* il giovinne provarono che era un composto di un acido particolare unito alla potassa; ma *Scheele* è stato il primo che giunse a separarlo da questa base, e a *Retzius* comunicò il processo impiegato, che lo pubblicò nelle Transazioni di *Stokolm* pel 1770. Anche attualmente si fa uso dello stesso processo di *Scheele*, che è il seguente. Si discioglie del tartaro nell'acqua bollente, si aggiunge alla soluzione della creta in polvere, fino a che non ne succeda più effervescenza, e fino a che il liquore non tinga più in rosso le tinte azzurre vegetabili. Si lascia allora raffreddare, e si se-

(1) Ora i chimici non riconoscono che l'acido tartarico e non più il tartaroso.

para, feltrando il tartrato di calce che essendo insolubile resta sul feltro sotto la forma di una polvere bianca. Si mette questo tartrato, dopo averlo ben lavato, in una cucurbita di vetro, e vi si versa sopra una quantità d'acido solforico, eguale a quella della creta impiegata, diluito colla metà del suo peso d'acqua. Si lascia digerire per dodici ore questa mescolanza, smovendola di tanto in tanto. L'acido solforico si porta sulla calce, da cui separa l'acido tartarico; si forma un solfato di calce, che preme al fondo del vaso il luogo del tartrato di calce, e l'acido tartarico resta disciolto nel liquore che soprannuota. Si decanta; e per assicurarsi se contiene ancora dell'acido solforico, vi si versa sopra dell'acetato di piombo, che produce un precipitato insolubile nell'acido acetico, se si trova nel liquore dell'acido solforico; e che vi si scioglie compiutamente, se non ne contiene punto.

Nel primo caso si fa digerire di nuovo il liquore su di una nuova quantità di tartrato di calce; nel secondo se lo svapora lentamente, e si ottiene in acido tartarico cristallizzato, che ha il 0,33 circa del peso del tartaro impiegato.

Si può in questo processo sostituire la calce alla creta. La decomposizione del tartaro si opera allora più compiutamente: mentre impiegando la creta non vi ha, come osserva *Thomson*, che l'eccesso dell'acido che vi si combina; ma facendo uso della calce non si può pervenire a separarne totalmente il tartrato di calce, perchè la potassa sviluppata dal tartaro ne scioglie e ritiene in combinazione una porzione considerabile, che collo svaporamento del liquido si presenta sotto la forma di una gelatina trasparente. Esponendo questa all'aria, la potassa ne attrae l'acido carbonico, che si unisce alla calce, e l'acido tartarico si combina di nuovo colla potassa. *Vauquelin* ha proposto, come mezzo per ottenere quest'alcali in uno stato, che s'approssimi molto a quello della maggiore purità, di seccare e di riscaldare a rosso questa galantina, e di lisciviarne il residuo.

L'acido tartarico quando è secco non si altera all'aria. La sua cristallizzazione presenta dei prismi a sei facce; ma per lo più è incostante. Se si distilla l'acido tartarico coll'acido solforico concentrato, si forma dell'acido solforoso, dell'acido carbonico e dell'acetico. Se si distilla un miscuglio d'acido solforico, di tartarico, e di ossido di manganese, si ottiene dell'acido acetico puro. L'acido tartarico distillato a riprese con dell'acido nitrico si trasforma in acido ossalico. *Hermastaedt* assicura che con questo processo si ottengono da 360 parti di acido tartarico 560 di acido ossalico. Se si scioglie l'acido tartarico in otto parti di acqua, vi si aggiungano quattro parti di alcool, e si impieghi un calore leggiere, si cambia a poco a poco in acido acetico. (*Westrumb's Kleine phys. chem. Abhandl. T. I, fasc. I, p. 67. — Hermstädt's phys. chem. Vers. Vol. I, p. 330*) — Il peso specifico dell'acido tartarico è 1,5962. Ha un sapore acido forte, e piacevole. Il calore lo decompone; e brucia in contatto dell'aria, sviluppando un odore che somiglia quello dello zucchero bruciato; e ne rimane un residuo spugnoso, il quale ordinariamente contiene un po' di calce. Se si distilla in vasi chiusi si ottiene del gas acido carbonico, un olio colorato ed un fluido rossiccio ed acido. (V. l'art. ACIDO FIRO-TARTARICO).

Secondo le esperienze di *Bucholz* (*Neues allgem. Jour. der Chem.*

Vol. V, p. 267. e seg.) l'acido tartarico cristallizzato ha il 15 per 100 di acqua di cristallizzazione.

L'acido tartarico è nel suo stato ordinario un idrato, il quale, secondo le sperienze di *Berzelius*, è composto di

Acido effettivo	100
Acqua	12,7

Da ciò ne siegue che sembra essere composto di 1 atomo acido + 1 atomo acqua. Secondo questo supposto la sua vera composizione sarebbe

Acido effettivo	100
Acqua	13,43

Deduce *Thomson* dai fondamenti della teoria che la composizione di quest' idrato è di

Acido effettivo	100
Acqua	13,43

Secondo *Fourcroy* e *Vauquelin* l'acido tartarico è composto di

Ossigeno.	70,5
Carbonio.	19,0
Idrogeno.	10,5
	100,0

(*Système des connoiss. Chim.* Vol. VII, p. 261).

Secondo le sperienze di *Gay-Lussac* e *Thenard*. (*Recherches physico-chimiques*. Vol. II, p. 304) le parti costitutive di quest'acido sono

Idrogeno.	6,629
Carbonio.	24,050
Ossigeno.	69,321
	100,000

Berzelius sostiene essere composto come segue

Idrogeno.	3,951
Carbonio.	36,167
Ossigeno.	59,882
	100,000

La differenza notata da *Berzelius* proviene da che l'acido esaminato da *Gay-Lussac* e *Thenard* conteneva 34,54 di acqua; cosicchè, sottrattane questa, l'analisi di *Berzelius* concorda con quella dei due chimici. (*V. Gilbert's, Annalen der Physik*. Vol. XL, p. 247 e 253 *Annerck.*)

L'acido tartarico si ottiene non solo dal tartaro, ma eziandio da più sostanze vegetabili. *Vauquelin* scoprì che esso formava ad un di presso il $\frac{1}{54}$ della polpa di tamarindo. *Trommsdorf* lo scoprì nelle bacche del sommacco. *Scheele* in diversi frutti e bacche, ecc. Non è ancora deciso se le sostanze vegetabili, come per esempio lo zucchero, trattate coll'acido nitrico possano essere cambiate in acido tartarico.

(V. *Ancholz* nel *Trommsdorff's Journ. der Pharm.* Vol. VII, fasc. 1, pag. 22 seg., e nei suoi *Beitraege* P. II, pag. 75. — *Götting's Praktische Vortheile.* Weimar, 1792, pag. 299. — *Retzius Vers. mit Weinstein und dessen Säure* nelle *Schwed. Abhandl.* 1770, pag. 207 e seg. — *Dissertatio de sale acido essentiali tartari.* Goetting, 1779.)

Quest'acido non ha altro uso che quello di essere impiegato in vece dell'acido citrico per fare della limouea.

ACIDO URICO. — L'acido urico è stato scoperto da *Scheele* nel 1776 nel mentre analizzava i calcoli orinarij. Esso si trova nell'orina dell'uomo, e si separa dalla medesima o subito dopo che è evacuata, ovvero dopo alcune ore, e si porta al fondo del vaso. Quest'acido costituisce in oltre la parte principale della rena fina e rossa, o dei cristalli lucenti ranciati, che si scorgono al fondo del vaso in cui l'orina si sia raffreddata. Esso forma anche la parte la più comune dei calcoli orinarij. Quei calcoli orinarij, che pel loro colore e pel loro esterno sinigliano il legno sono del tutto composti da quest'acido. Per questo titolo *Morveau* distinse quest'acido col nome di *acido litisiaco*, da λίθω, pietra, e *Fourcroy* lo nomina in vece *acido urico*, essendo una parte costitutiva dell'orina. Non ha guari che *Humboldt* ha scoperto quest'acido anche nel regno minerale. Già da un tempo immemorabile i Peruviani fanno uso di una terra bruna per concimare, la quale essi chiamano *guano*. Questa terra tanto nelle coste del Perù, come pure in molte isole meridionali si forma sul granito degli strati dell'altezza di 30 a 60 piedi. I cementi stati fatti su questa terra diedero per risultamento che essa contiene, oltre il fosfato di magnesia, 60 parti di acido urico concreto. Non vi sono però in accordo le sperienze di *Klaproth*. Egli trovò in cento parti di *guano* solo 14 parti di acido urico puro, ovvero 16 parti d'acido urico ammoniacato. Si volle attribuire la di lui origine agli escrementi degli uccelli delle coste; ma se si faccia riflessione che gli escrementi non produssero nello spazio di 300 anni che uno strato della spessezza di una mezza linea, non si può certamente accordarne quest'origine.

Henry onde ottenere l'acido urico puro sciolse i calcoli orinarij, che si era assicurato contenere in gran parte quest'acido, nel liscio di potassa, ed aggiunse a questa soluzione dell'acido muriatico in eccesso: ne cadde al fondo una polvere bianca, che dopo essere stata lavata coll'acqua, e digerita col carbonato di ammoniaca presentò l'acido litico puro, il quale ha le seguenti proprietà. — Si presenta sotto la forma di foglie bianche e splendenti, non ha nè odore nè sapore: si scioglie in 1400 parti d'acqua: è affatto insolubile nell'alcool e tinge in rosso la tintura di lacca mufia. — Se si scioglie nell'acido nitrico e si porta la soluzione a seccamento per mezzo dell'evaporazione ne rimane un residuo del colore de' garofani. Nè i carbonati neutri alcalini, nè i sub-carbonati operano sull'acido urico, nè lo sciolgono. Col sussidio del calore decompone i saponi; lo stesso ha luogo colle combinazioni di zolfo e di idrogeno solforato. Nessun acido, ad eccezione di quelli che sciolgono i calcoli orinarij, opera su quest'acido. Si scioglie nelle soluzioni bollenti di potassa e soda caustica, così pure nell'ammoniaca; ma però più lentamente. Onde produrre gli urati si possono saturare vicendevolmente ambedue le parti componenti, oppure si può sciogliere l'acido in un eccesso di

base, e precipitare la combinazione prodottasi per mezzo del carbonato d'ammoniaca.

Le proprietà generali degli urati sono le seguenti. — Non hanno i medesimi alcun sapore, e somigliano, all'apparenza, affatto l'acido urico: non si alterano restando esposti all'aria: si sciolgono molto poco nell'acqua: il calore rovente rosso li decompone nel mentre ne è distrutto l'acido. Tutti gli acidi, ad eccezione dell'acido prussico e dell'acido carbonico, separano l'acido urico da questi sali. Il muriato, il nitrato e l'acetato di barite, come pure i sali che formano la stronziana, la calce e la magnesia con questi acidi decompongono gli urati. — Essi precipitano tutte le soluzioni metalliche ad eccezione di quella d'oro.

Se si espone l'acido urico al calore i prodotti che se ne hanno sono gas idrogeno carburato, acido carbonico, acido prussico, carbonato d'ammoniaca, ed un sublimato che consiste in ammoniaca combinata con un acido proprio. *Henry* ha sottoposto questo sublimato ad un ulteriore esame e ne ha scoperto le seguenti proprietà. — Il suo colore è giallo, ed ha un sapore rinfrescante ed amarognolo. Si scioglie facilmente nell'acqua, così pure nei liscj alcalini, da cui non è precipitato dagli acidi. Si scioglie anche nell'alcoole, ma però scarsamente. È volatile, e con una seconda sublimazione diventa molto bianco. La soluzione di questa sostanza nell'acqua tinge in rosso le tinture vegetabili azzurre; ma una piccola addizione di ammoniaca le toglie questa proprietà. Cui carbonati alcalini non produce alcuna effervescenza. Evaporando la soluzione se ne ottengono de' cristalli permanenti, la cui forma si può stabilire difficilmente a cagione della sostanza animale che vi sta aderente. Questi cristalli arrossano i colori azzurri vegetabili. Se si aggiunge della potassa a questi cristalli se ne separa l'ammoniaca. Se si sciolgono nell'acido nitrico non lasciano dopo l'evaporazione alcuna macchia rossa, come ne è il caso colla soluzione dell'acido urico, così pure la loro soluzione acquosa non decompone i sali a base terrea; mentre ciò accade in riguardo agli urati con base terrea. — Essa non ha parimente azione sui sali di rame, di ferro, d'oro, di platino, di stagno e di mercurio. — Questi cristalli producono col nitrato d'argento e di mercurio, e coll'acetato di piombo un precipitato bianco che è solubile in un eccesso di acido nitrico. — L'acido muriatico non produce nella soluzione de' medesimi nell'acqua alcun precipitato.

Allorchè si considerano le soprammentovate proprietà si deve essere persuasi che l'acido contenuto in questo sale si distingue tanto dall'acido urico quanto dagli altri acidi conosciuti.

Austin trovò che per mezzo di ripetute distillazioni nell'ammoniaca si decompone il medesimo in acido prussico ed in azoto. Le parti componenti pertanto sono senza dubbio le medesime di quelle dell'acido urico, ma però in altre proporzioni.

(*V. William Henry on the uric acid nelle Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. Second Series. V. II, 1813.*)

Wollaston rimarca che gli escrementi degli uccelli contengono tanto più acido urico, quanto più sono nutriti con sostanze animali; ed opina quindi che si possa prevenire la formazione dei calcoli ordinari che risultano dall'acido urico, ed i nodi dei gottosi per mezzo di una dieta vegetabile (nel *Neues Journal für Chemie und Physik*. Vol. XII, p. 394).

L'acido urico è privo di sapore e d'odore, e se si cristallizza in piccole squame; è quasi insolubile nell'acqua fredda; e si esigono 360 parti d'acqua bollente per isciogliernelo. I colori azzurri vegetabili, e segnatamente la tintura di lacca inuffa, sono arrossiti da questa soluzione. Raffreddandosi la soluzione ne precipita la maggior parte dell'acido. È affatto insolubile nell'alcool. Se si sottoponga l'acido alla distillazione se ne ottiene la quarta parte circa solo un poco alterata, e rimane nel pallone cristallizzata in foglie. Si rimarkano alcune gocce di un olio denso; e si depone dell'ammoniaca carbonata concreta, il cui peso è l'ottavo dell'acido stato sottoposto all'esame; ed in oltre un poco di prussiato d'ammoniaca, un poco d'acqua e di gas acido carbonico, e nella storta resta del carbone, e si trovò avere il medesimo il $\frac{1}{10}$ del peso dell'acido cimentato. I prodotti ottenuti dimostrano che le parti costitutive di quest'acido sono acido carbonico, azoto, idrogeno ed ossigeno, e che queste due ultime sono in minore quantità delle prime; ma non si conoscevano un tempo le positive proporzioni di questi ingredienti.

Tanto i super-carbonati quanto i sub-carbonati alcalini non intaccano l'acido urico secco, nè tampoco lo disciolgono, e da ciò si rileva essere il più debole di tutti gli acidi. Le soluzioni calde però di potassa e di soda caustica lo sciolgono, così pure quella d'ammoniaca, ma più lentamente.

Se si stempri l'acido urico in una soluzione concentrata degli alcali fissi, ne risulta una massa densa, pastosa, fibrosa, che è molto solubile in un eccesso di alcali; ma poco solubile in uno stato neutro. L'acido muriatico precipita l'acido urico dalla soluzione alcalina diluita coll'acqua, e se ne ottengono de' cristalli molto voluminosi, splendenti, aghiformi, e che sono poco coloriti, e che piegano appena un po' al giallo.

L'acido muriatico non ha alcuna azione su quest'acido: così pure vi è inerte l'acido solforico a freddo; ma col soccorso del calore lo decompone del tutto. L'acido nitrico lo scioglie facilmente, e la soluzione che ne è prodotta ha un colore bruno di garofani e possiede le proprietà di comunicare questo colore alle sostanze animali, per es. alla pelle: portata la soluzione a seccamento ne rimane un deposito di un rosso roseo che è deliquescente all'aria; e nel mentre si porta essa a svaporamento colla bollitura, se ne sviluppa del gas acido carbonico, del gas azoto e dell'acido prussico. L'acido muriatico ossigenato cambia prontamente la natura dell'acido urico. Se si fa passare una corrente di quest'acido muriatico in uno stato gasoso per l'acqua che copra l'acido urico in polvere, il colore di quest'ultimo diventa più pallido, la di lui superficie si gonfia, si aminolla, e diventa quasi di apparenza gelatinosa. Questa parte scompare molto presto, e si scioglie, ed il fluido ne diventa quindi lattiginoso; ed in questo modo il tutto dell'acido urico, presentando gli indicati fenomeni, viene, strato per istratto, disciolto fino alla rimanenza di una sostanza bianca e fioccosa, la quale è poi una sostanza straniera all'acido urico; ed una sostanza animale mescolata ai calcoli orinarj il cui peso è circa il $\frac{1}{10}$ del tutto. Durante la soluzione ha luogo una lenta ed incessante effervescenza, la quale proviene dall'acido carbonico che si sviluppa. Se terminata la soluzione se ne svapori il fluido si ottiene del muriato d'ammoniaca e dell'ossalato d'ammoniaca con sovrabbon-

danza di acido, ed in oltre dell'acido muriatico libero e dell'acido malico. L'acido urico viene pertanto decomposto dall'acido muriatico ossigenato, e cambiato in ammoniaca, acido carbonico, acido ossalico ed acido malico. L'acido carbonico scompare. L'acido ossalico si combina coll'ammoniaca, e produce un sale con sovrabbondanza di acido: di più l'acido ossalico si unisce all'ammoniaca a danno dell'acido muriatico. L'acido malico si ritrova nel fluido da cui sono cristallizzati i sali restanti; e li contiene quando il fluido è portato collo svaporamento a siccità. Se si impieghi l'acido muriatico ossigenato solo in piccola quantità, l'acido urico ne è cambiato per esso in ammoniaca ed in acido malico; se in vece se ne impiega in maggiore quantità se ne ottiene l'acido ossalico; se ancora maggiore ne è la quantità, ambedue gli acidi ne vengono decomposti, e ne vengono prodotti acqua ed acido carbonico. — Sembra che il residuo bianco insolubile sia la cagione del colore oscuro, che è proprio della soluzione dell'acido urico nell'acido nitrico. (Brugnatelli, *Annales de Chim.* T. XX, p. 267. — Fourcroy, *Système des connoiss.* T. XX, p. 222.)

G. Brugnatelli trattando l'acido urico coll'acido nitroso scoprì nell'orina dell'uomo l'acido lattico, ed un altro acido che avendo la singolare proprietà di arrossarsi per mezzo del calore lo chiamò ossieritrico, dal greco *ὑποέρωτον*, arrossare. (V. il *Giornale di fisica, chimica*, ecc. di L. Brugnatelli. Vol. I, decade seconda, pag. 38 e seg., p. 117 e seg.)

Proust scoprì in 100 parti di acido urico la seguente proporzione nelle parti componenti:

Azoto	40,00
Carbonio	34,28
Ossigeno	22,85
Idrogeno	2,85
	99,98

Secondo Berard le parti componenti di questo stesso acido sono

Azoto	39,16
Carbonio	35,61
Ossigeno	18,89
Idrogeno	8,34
	100,00

Berard scoprì in oltre che l'acido urico cristallizzato non contiene punto acqua; che 100 parti del medesimo neutralizzano un *quantum* di base, il di cui ossigeno monta ad $\frac{1}{3}$ di quello che è contenuto nell'acido; imperocchè la decomposizione dell'urato di barite e di potassa somministra i seguenti risultamenti:

Urato di barite: Acido urico	61,64	—	100,00
Barite ,	38,36	—	62,23
	100,00		
Urato di potassa: Acido urico	70,11	—	100,00
Potassa ,	29,89	—	42,63
	100,00		

Sciogliendosi l'acido urico in una piccola quantità di potassa vi ha probabilità che si scioglierà nella vescica urinaria.

ACIDO ZUMICO O NEANCICO. — *Braconnot* nominò quest'acido *neancico*, da Nancy, città ove abitava; ma con più ragione si distingue col nome di *zumico* (da *Σύν*, fermento). *Braconnot* trovò esistere nelle sostanze vegetabili ascenti un acido che lo riconobbe fornito di proprietà particolari, e perciò lo riguardò come nuovo; egli lo ha riscontrato nel riso inagrito, nel sugo di barbabietole imputridite, nei fagioli bolliti nell'acqua ed abbandonati all'acidità, nei piselli trattati nella stessa maniera, nell'acqua acida ottenuta nel lavare il lievito del pane nell'acqua e col far inagrire la mescolanza. Egli è d'opinione che quest'acido si sviluppa simultaneamente coll'acido dell'aceto da tutte le sostanze organiche che inacidiscono immediatamente.

L'autore estrae nella maniera seguente il sugo dalle barbabietole: egli concentra ad un dolce calore fino ad una consistenza quasi solida il sugo inagrito delle barbabietole, lo tratta coll'alcoole, e fa svaporare la soluzione alcoolica fino alla consistenza di sciroppo; diluisce in seguito questo liquido con una certa quantità di acqua e vi aggiunge fino alla saturazione del carbonato di zinco; getta allora il tutto su di un feltro e fa svaporare il liquore filtrato fino alla pellicola. Cristallizza la combinazione del nuovo acido collo zinco. Dopo averlo fatto cristallizzare per una seconda volta, lo scioglie nell'acqua, e vi versa un eccesso di acqua di barite, decompone coll'acido solforico il sale baritico formatosi, ne separa il deposito per mezzo del feltro, ed ottiene collo svaporamento il nuovo acido puro.

Quest'acido è quasi senza colore, è incristallizzabile, e di un sapore agrissimo. Sottoposto alla distillazione si decompone compiutamente, e da tutti i prodotti che provengono da materie non azotate. Forma coll'allumina un sale rassomigliante alla gomma, e colla magnesia un sale inalterabile all'aria; in piccoli cristalli granosi, solubili in 25 parti d'acqua ai 15 gradi di *Reaumur*. Colla potassa e colla soda forma de' sali incristallizzabili, deliquescenti, solubili nell'alcoole. — Colla calce e colla stronziana de' sali granosi solubili; il primo in 21 parti d'acqua, il secondo in 8 ai 15 gradi di *Reaumur*. — Colla barite un sale incristallizzabile, non deliquescente, e che ha l'aspetto di una gomma. — Coll'ossido bianco di manganese un sale che si cristallizza in tetraedri solubili in 12 parti d'acqua ai 12 gradi di *R.* — Coll'ossido di zinco un sale cristallizzabile in prismi quadrati, terminati da sommità troncate obliquamente, solubili in 50 parti d'acqua a 15 gradi di *R.* — Col ferro un sale cristallizzabile in aghi sottili, tetraedri, poco solubili, e che sembrano inalterabili all'aria. — Coll'ossido rosso di ferro un sale bianco incristallizzabile. — Coll'ossido di stagno un sale cristallizzabile in ottaedri cuneiformi. — Col protossido di cobalto un sale colore di rosa, solubile in 38,5 parti d'acqua a 15 gradi di *R.* — Coll'ossido di rame un sale cristallizzabile che si decompone al fuoco. — Col protossido di niccolo un sale di un verde di smeraldo che si cristallizza confusamente e che è solubile in 30 parti d'acqua ai 15 gradi di *R.* — Coll'ossido di piombo un sale incristallizzabile, non deliquescente, e che somiglia una gomma. — Coll'acido nero di mercurio un sale solubilissimo che si cristallizza in

aghi. — Finalmente l'acido neanico discioglie, per mezzo del calore, l'argento, e produce un sale che si cristallizza in aghi setosi che partono da un centro comune, solubili in 20 parti d'acqua ai 15 gradi di R. Combinato coll'ammoniaca somministra un sale acido formato di parallelepipedi. Non precipita alcuna dissoluzione metallica, eccetto quella dello zinco, allorché è un po' diluita. (V. gli *Annales de Chimie*. T. LXXXVI, p. 84.)

ACIDI DOPPI. — Alcuni di questi acidi si decompongono allorché si combinano con altri acidi, ed altri combinandosi si presentano insieme in uno stato di composizione e producono un acido doppio, nuovo, con qualità speciali; oppure si trovano con doppia base di cui una è acidificata e l'altra disciolta in istato d'ossido.

ACIDI CHE SI DECOMPONGONO. (1) — Gli acidi che hanno valore onde togliere dell'ossigeno agli altri sono evidentemente quelli che non sono i più ossigenati, o che sono formati di corpi combustibili; mentre quelli che ne cedono possono essere con diversi gradi di ossigenazione. Sarà facile, fino ad un certo punto, il prevedere quai sono gli acidi che si trovano nell'uno o nell'altro caso, risovvenendosi della loro affinità, ossia di quella del loro radicale per l'ossigeno.

Sette sono gli acidi nel primo caso; cioè gli acidi solforoso, iposolforoso, fosforoso, fosfatico, idro-clorico, idro-jodico, idro-solfurico.

Sei sono nel secondo; cioè gli acidi nitrico, nitroso, clorico, jodico, cromatico e molibdicco. Ve ne sarebbe meno nell'uno e nell'altro senza l'intervento dell'acqua; e ciò verrà provato dalle seguenti sperienze.

ACIDO FOSFOROSO, IPO-FOSFOROSO E FOSFATICO SUI SEI ACIDI NITRICO, NITROSO, ecc. (V. qui sopra.) — Egli è certo che gli acidi fosforoso e fosfatico sono suscettibili di decomporre l'acido nitrico e l'acido nitroso, e di togliere loro una porzione d'ossigeno e di passare allo stato di acido fosforico. Probabilmente essi potranno pure decomporre gli acidi clorico, jodico, cromatico e molibdicco, e disossigeneranno compiutamente i due primi e faranno passare i due ultimi allo stato di ossidi di molibdeno e di cromo.

ACIDO IDRO-CLORICO SU GLI ACIDI NITRICO, NITROSO, ecc. (V. qui sopra.) — Allorché si fa passare del gas acido idro-clorico a traverso l'acido nitrico, tutto l'idrogeno del primo si combina con una parte dell'ossigeno del secondo, e da ciò risultano, anche alla temperatura ordinaria, dell'acqua, del cloro e dell'acido nitroso. Il cloro e l'acido nitroso, segnatamente, restano in parte disciolti nell'acido nitrico che non è punto ancora decomposto, o piuttosto nell'acqua che contiene, e colorano successivamente il liquore in giallo, ed in giallo rossiccio.

(1) Gli articoli che vi si riferiscono sono di *Thenard*. (*Traité de Chimie élém.* Seconde édition. Vol. II.)

Lo stato nel quale si impiega l'acido idro-cloro non influisce sui fenomeni; se ne produrrebbero de' simili anche quando quest'acido fosse liquido; così pure mescolando parti eguali d'acido nitrico e di acido idro-clorico liquido e concentrato, la mescolanza diventerà prontamente gialla; s'acquisterà un colore più intenso per mezzo del calore e lascerà sviluppare allora dell'acido nitroso e molto cloro. Si potrebbe altresì ottenere con questo mezzo una certa quantità del medesimo; basterebbe a quest'effetto introdurre la mescolanza in una fiala ed adattare al collo della medesima un tubo ricurvo, che si dovrebbe portare sotto boccie piene di acqua: innalzando un poco la temperatura si svilupperebbe il cloro e l'acido nitroso, l'acido sarebbe assorbito dall'acqua, ed il cloro che vi è poco solubile resterebbe puro nelle boccie.

Egli è facile calcolare, dietro quanto si è detto, le proporzioni colle quali bisogna mescolare l'acido nitrico e l'acido idro-clorico affinché si decompongano compiutamente. In fatto l'acido nitrico è formato di 1 volume di azoto e di 2 volumi $\frac{1}{2}$ d'ossigeno; l'acido nitroso di 1 volume d'azoto e di 2 d'ossigeno; l'acido idro-clorico di $\frac{1}{2}$ volume d'idrogeno e di $\frac{1}{2}$ volume di cloro. Ma poichè l'acido nitrico passa allo stato di acido nitroso, e che l'ossigeno assorbe il doppio del suo volume d'idrogeno, bisognano dunque 2 volumi d'acido idro-clorico per decomporre una quantità d'acido nitrico rappresentata da 1 volume d'azoto, più 2 $\frac{1}{2}$ volumi d'ossigeno; ossia secondo il peso specifico di questi gas, l'acido idro-clorico, supposto secco, deve essere all'acido nitrico, supposto parimente secco, nel rapporto, in peso, di 2,4948 a 5,7281.

La mescolanza dell'acido nitrico coll'idro-clorico in differenti proporzioni è ciò che si chiamava altre volte *acqua regia*, perchè si impiegava per disciogliere l'oro o *re de' metalli*; ebbe in seguito il nome di acido nitro-muriatico; potrebbe ora avere quello di acido idro-cloro-nitrico.

L'acqua regia o acido idro-cloro-nitrico attacca, sia alla temperatura ordinaria, sia col soccorso di un calore leggiero, tutti i metalli, ad eccezione del colombo, del cromo, del titanio, del rodio e dell'iridio. Opera con violenza su quelli che decompongono rapidamente: l'acido nitrico; e fra tutti quelli sui quali esercita la sua azione non ve ne ha che un solo che non discioglie, ed è l'argento. Nel suo contatto con questo metallo dà luogo ad un cloruro che si precipita in fiocchi bianchi, mentre nel suo contatto cogli altri produce degli idro-clorati solubili, le di cui basi sono più o meno ossigenate. Si sviluppano in tutti i casi de' vapori rossi abbondanti provenienti dall'acido nitroso. Come mai il platino e l'oro, ecc. che non sono attaccati dall'acido nitrico e dall'acido nitroso si ossidano essi allora? Egli è evidente che: ciò può essere solo per mezzo del cloro, quando l'acqua regia è preparata da qualche tempo, poichè essa si trova trasformata in cloro ed in acido nitroso; l'acqua ne è dunque decomposta, ed i suoi due principj costituenti si combinano, l'idrogeno col cloro, e l'ossigeno col metallo. Ma allorchè si versa dell'acqua regia appena preparata sull'oro o sul platino, o piuttosto allorchè si fa la mescolanza dei due acidi nel vaso in cui si trova il metallo, questo deve essere ossidato, almeno in parte, dall'ossigeno dell'acido nitrico.

L'acqua regia attacca parimente quasi tutti i metalli, allorchè

essi sono combinati, sia fra di loro, sia coi corpi combustibili non metallici: essa attacca egualmente il boro, il carbonio, il fosforo, lo zolfo, finalmente tutti i corpi sui quali l'acido nitroso ed il cloro possono avere azione. Essa è dunque uno degli agenti i più energici che si conoscano; ecco perchè i chimici la impiegano frequentemente.

Il gas acido idro-clorico non opera in verun conto sul gas acido nitroso; non vi ha azione neppure col concorso dell'acqua: ciò che lo prova si è che mettendo in contatto il cloro ed il deutossido d'azoto in un ballone ben secco, non fanno dessi che mescolarsi, e producono, sull'acqua, all'istante stesso dell'acido nitroso e dell'acido idro-clorico, che ambidue si disciolgono in questo liquido. Nondimeno l'acido idro-clorico favorisce l'azione dell'acido nitroso sui metalli; ma molto meno di quella dell'acido nitrico; per lo che l'acido idro-clorico mescolato d'acido nitroso non è capace di disciogliere l'oro o il platino.

Appena l'acido idro-clorico è in contatto coll'acido clorico e coll'acido jodico che li decompone (1).

Finalmente l'acido idro-clorico liquido opera parimente la decomposizione dell'acido molibdico e dell'acido cromatico, segnatamente col soccorso del calore. I prodotti di questa decomposizione sono cloro che si sviluppa, dell'idro-clorato di molibdeno e dell'idro-clorato di cromo, che ambidue restano in dissoluzione nel liquore.

ACIDO IDRO-JODICO SU GLI ACIDI NITRICO, NITROSO, ecc. (V. la pag. 302.) — L'acido idro-jodico può essere decomposto tutto ad un tratto dagli acidi nitrico, nitroso, solforico, clorico, jodico; ne risultano in conseguenza dell'acqua, una precipitazione di jodino, ed un altro corpo dipendente dall'acido che si metterà in contatto coll'acido idro-jodico (2).

ACIDO IDRO-SOLFORICO SU GLI ACIDI NITRICO, NITROSO, ecc. — L'acido idro-solforico è non solo suscettibile di essere decomposto dagli acidi nitrico, nitroso, clorico; ma lo è altresì dall'acido solforoso e dal solforico (3): in tutti i casi è sempre l'idrogeno dell'acido idro-solforico che si unisce all'ossigeno dell'altro acido, in modo che ne risulta ordinariamente dell'acqua, un deposito di solfo, a meno che questo non abbia la proprietà di unirsi coi corpi che provengono dalla dissossigenazione dell'acido.

ACIDO SOLFOROSO SU GLI ACIDI NITRICO, ecc. (V. la pag. 302.) — Il gas acido solforoso ed il gas acido nitroso secchi non hanno azione l'uno sull'altro, almeno alla temperatura ordinaria; ma allorchè questi gas sono umidi si trasformano all'istante stesso in cristalli che si possono riguardare come una combinazione d'acido solforico, d'acqua e d'acido nitroso; ne siegue allora che una parte di questo è decomposta, e si produce del deutossido d'azoto. (V. l'art. Azoto.)

(1) V. gli art. ACIDO NITRICO, ecc. ed ACIDO JODICO, ecc. di questo Dizion.

(2) V. l'art. ACIDO JODICO ED IDRO-JODICO di questo Dizion.

(3) V. l'art. ACIDO SOLFORICO di questo Dizion.

L'acido solforoso s'impadronisce, segnatamente col soccorso di un colore leggiere, d'una porzione d'ossigeno dell'acido nitrico concentrato e passa allo stato d'acido solforico, che resta in combinazione coll'acqua conteuta nell'acido nitrico che si impiega.

Tale è la sua maniera d'essere eziandio alla temperatura ordinaria cogli acidi clorico e jodico; allorchè si mette in contatto con questi acidi, ne risulta in fatto dell'acido solforico ed uno sviluppo di cloro od una precipitazione di jodio.

Gli acidi molibdico e cromatico in soluzione nell'acqua sono decomposti dall'acido solforoso, e passano ambedue allo stato di ossidi: il primo che era scolorato diventa azzurro; il secondo che era rosso diventa verde. L'ossido di molibdeno si precipita in parte; l'ossido di cromo si combina coll'acido solforico che ne è prodotto, e si discioglie nel liquore. Non si sa se il gas acido solforoso avrà un'azione marcata su questi due acidi secchi. (Thenard.)

ACIDI DOPPI CHE NON SI DECOMPONGONO ALLORCHÈ SI COMBINANO CON ALTRI ACIDI. — Questi acidi sembrano talvolta, trovandosi combinati con doppia base o radicale acidificabile, formare un acido affatto distinto dai due acidi separati siano con una oppure coll'altra delle due basi. L'acido cianico-ferurato di Poret sembraerebbe poter fare un'eccezione, se fosse vero che il ferro vi si trovasse, come opina Thomson, in uno stato metallico; ma io sono d'avviso che il ferro vi sia in uno stato di acido o per lo meno di ossido come sembra risultare dalle sperienze. Forse il ferro è atto a produrre un acido da sè; e trovandosi unito al cianogene acidificato potrà pure formare un acido con qualità molto diverse da ciascuno dei due, con proprietà speciali. Così pure l'acido solfo-vinoso di Vogel deve essere considerato come un acido risultante da diverse basi acidificabili, ed acidificate realmente come si vedrà a suo luogo.

Non è però da negarsi che in alcuni casi un acido doppio avrà una base acidificabile realmente acidificata, ed un'altra solo in istato di ossido e di dissoluzione.

Noi seguiremo la nomenclatura che è stata data a questi nuovi acidi; il mescolarla od alterarla coll'antica sarebbe qui cosa mal adatta, od almeno superflua.

ACIDO BORACICO-SOLFORICO. — Si ottiene il composto che risulta dalla combinazione dell'acido boracico, o borico coll'acido solforico, versando, come si è detto all'art. Acido boracico, dell'acido solforico in una soluzione di borace raffinato; si precipita il medesimo sotto forma di larghe squame che si purificano con de' lavamenti a freddo. Questo composto è sempre solido, brillante ed a guisa di madreperla; ha solo un legger sapore; la sua azione sulla tintura di tornasole è pochissimo sensibile. Allorchè si riscalda in un crogiuolo si gonfia considerabilmente, e lascia che si sviluppi l'acido solforico, che contiene, sotto forma di vapori bianchi sommamente densi e piccolenti. Esposto all'aria non ne attrae l'umidità, il che prova esservi una combinazione intima fra i due acidi che lo costituiscono; mentre è noto che l'acido solforico concentrato possiede in grado eminente questa proprietà. Allorchè se ne fa una soluzione nell'acqua si for-

mano in questa soluzione de' cristalli, a misura che la medesima si raffredda; ma essendo l'acido solforico estremamente solubile, mentre l'acido borico non lo è che pochissimo, la porzione che si cristallizza ritiene minore quantità di acido solforico di quella che non si cristallizza punto. Si potrebbe dunque, per mezzo di cristallizzazioni successive, ottenere dell'acido borico puro. Tuttavia questo processo essendo lunghissimo è meglio aver ricorso alla calcinazione per separare l'acido solforico dall'acido boracico.

Si formerà un'idea delle altre proprietà della combinazione dell'acido borico coll'acido solforico richiamandosi alla mente l'azione di questi due acidi sui diversi corpi.

L'acido boracico o borico che si ritrova nel commercio non è che una combinazione d'acido borico e d'acido solforico.

ACIDO CIASICO-FERRURATO, OD ACIDO FERRO-CIANICO. — L'acido idro-cianico combinato colle basi salificabili forma de' sali che si decompongono all'aria, ed il di cui acido è separato da ogni altro acido qualunque fuora conosciuto. Ma allorchè questi sali sono prodotti facendo bollire le basi salificabili coll'azzurro di Berlino, i composti ottenuti sono di una natura differentissima. Non solamente questi composti sono permanenti all'aria; ma eziandio il loro acido vi sta aderente sì fortemente che non può essere facilmente separato da verun altro acido per energico che esso sia. È stato riconosciuto da molto tempo che i sali preparati in quest'ultima maniera contenevano, come parte componente, dell'ossido di ferro in proporzione considerabile; e nondimeno la presenza di questo ferro non potè essere resa sensibile per mezzo dei reagenti ordinari. Non è precipitato nè dall'acido solforico nè dagli alcali; come ciò ha luogo in tutti gli altri casi del ferro tenuto in dissoluzione dagli acidi. La natura di questi sali era dunque in qualche modo enigmatica, presentando de' fenomeni che non s'accordavano con ciò che si era osservato in altre circostanze. *Povert* ne ha finalmente sciolto la difficoltà facendo vedere che questi sali contengono un acido finora sconosciuto, composto di protossido di ferro e d'acido idro-cianico, acido al quale ha dato il nome di *acido ciasico-ferrurato*; ma *Thomson* opinò essere più probabile che sia composto di cianogene e di ferro allo stato metallico, ed il chiamò perciò *acido ferro-cianico*. Ma non sembra però doverasi ammettere che il ferro nell'acido non si appropri dell'ossigeno e non passi allo stato d'ossido.

Il processo onde ottenere quest'acido consiste nello sciogliere nell'acqua fredda il sale finora chiamato *prussiato triplo di barite*, e di aggiungere a questa soluzione 17 centigramme d'acido solforico effettivo per 6 decigramme circa di sale, agitando la mescolanza, e lasciandola in seguito per qualche tempo in riposo. La barite e l'acido solforico si precipitano in totalità in istato di combinazione, e resta l'acido ferro-cianico sciolto nell'acqua. (V. le *Phil. Trans.*, 1814, p. 530.)

Quest'acido ha un colore giallo citrino e non ha odore. Il calore moderato, oppure la sua esposizione ad una forte luce basta per decomporlo. Si forma allora dell'acido idro-cianico e del prussiato triplo di ferro bianco che diventa azzurro col restare esposto all'aria. Quest'acido combinandosi colle basi salificabili produce i sali chiamati

prussiatì tripli. Separa a freddo l'acido acetico da tutte le sue combinazioni, formando de' prussiatì tripli colle basi che erano unite a quest'acido. Separa tutti gli acidi dalle loro combinazioni solubili, allorchè può formare colle basi così combinate de' sali insolubili. (Porett.)

La prova sufficiente che l'acido ferro-cianico è un acido particolare si desume da ciò che è accaduto esponendo una soluzione di prussiato triplo di soda all'azione della pila Voltiana. L'acido di questo prussiato triplo contenente del ferro fu trasportato al polo positivo, ed allora ivi mescolandosi coll'ossigeno proveniente, probabilmente, dalla decomposizione dell'acqua fu convertito in acido idro-cianico che si volatilizzò; si depose del prussiato azzurro di ferro.

Sembra, dietro l'analisi di Porett, che l'acido ferro-cianico o cianico-ferrurato sia composto di

Cianogene	34,22		8,904
Ferro	13,44		3,5

il che si avvicina ai 3 atomi di cianogene e ad 1 atomo di ferro. Se noi supponiamo che questa costituzione dell'acido sia la vera, sarà desso formato di

Cianogene	37,43	. . 100	. . 9,75
Ferro	13,44	. . 35,89	. . 3,5

Ma una simile composizione è del tutto inconciliabile col numero equivalente per l'acido ferro-cianico derivato dall'analisi del ferro-cianato di barite. Questo sale, secondo le sperienze di Porett, è composto di

Acido ferro-cianico	34,31	. . 6,813
Barite	40,10	. . 9,75
Acqua	16,59	

106,00

Si rileva da quest'analisi che il numero equivalente per l'acido ferro-cianico è 6,813. Ora questo numero s'accorda benissimo colla supposizione che l'acido consista in 1 atomo di cianogene + 1 atomo di ferro; imperocchè i pesi di un atomo di ciascuno di questi corpi sono

Cianogene	3,25
Ferro	3,5
	6,75

La differenza fra 6,75 e 6,813 non eccede 1 per 100; sono dunque disposto a considerare come vera questa costituzione dell'acido ferro-cianico.

Forma quest'acido colle basi salificabili de' composti che si chiamavano altre volte *prussiatì tripli*, e che Porett distingue col nome di *ciasati ferrurati*, e Thomson nomina ferro-cianati. (V. l'art. CIASATI FERRURATI.)

ACIDO CLORO-CIANICO. — Non v' hanno che pochi anni che quest'acido era conosciuto col nome di *acido prussico ossigenato*. Si chiamò quindi il medesimo *acido cloro-cianico* perchè è un composto di cloro e di cianogene. *Berthollet* è stato il primo a scoprirlo, *Gay-Lussac* ne conobbe la natura sua; ed ambidue ne esaminarono le proprietà.

Si può preparare facendo passare una corrente di cloro in una dissoluzione di acido idro-cianico fino a che essa ne scolori l'indaco disciolto nell'acido solforico, privandola dell'eccesso del cloro che la medesima contiene, per mezzo del mercurio, col quale si agita, o sottoponendola in seguito ad un calore moderato. Si ottiene in tal modo un fluido elastico che possiede tutte le proprietà attribuite all'*acido prussico ossigenato*. Nondimeno questo fluido non è l'acido cloro-cianico puro; perchè questo non può esistere che liquido sotto la pressione dell'atmosfera alla temperatura di 15 a 20 gradi cent.: esso è una mescolanza d'acido carbonico e d'acido cloro-cianico in proporzioni variabili che è difficile determinare.

Per separare poi l'acido cloro-cianico da questo liquido, si versa del mercurio in una boccia di vetro fino a tre quarti della sua capacità e si termina di riempirla con una soluzione concentrata d'acido cloro-cianico, e d'acido idro-clorico. Avendo in seguito capovolto questa boccia su di un bagno di mercurio, si colloca il tutto sotto il recipiente della macchina pneumatica, si fa il vòto fino a che tutto il mercurio ed anche il liquido ne siano stati scacciati e la boccia sia stata riempita dall'acido idro-cloro allo stato di vapore elastico. Rendendo l'aria nel recipiente il vapore si condensa in un liquido, ed il mercurio rientra nella boccia.

L'acido cloro-cianico ottenuto in questa maniera è privo di colore; il suo odore è così forte, che ad una dose piccolissima irrita la membrana pituitaria e produce la lagrimazione: la sua densità determinata dal calcolo è 2,111; tinge in rosso la tintura di lacca mufia, non è infiammabile e non detona per mezzo della sciotilla elettrica con due volte il suo volume di ossigeno o d'idrogeno; per farlo detonare coll'uno o coll'altro dei due bisogna necessariamente aggiungergli una certa quantità dell'altro; allora brucia vivamente e produce una fiamma di un bianco azzurrognolo, ed un vapore bianco estremamente denso, il di cui odore ha un che di nitroso, ed ha il sapore mercuriale.

L'acido cloro-cianico riscaldato col potassio è tutt'ad un tratto decomposto; il cloro ed il cianogene sono assorbiti, ed il gas carbonico col quale è mescolato subisce esso stesso una decomposizione più o meno compiuta.

La sua soluzione acquosa non intorbidava punto l'acqua di barite; non intorbidava parimente il nitrato d'argento; ma allorchè si mescola prima colla potassa, indi coll'acido nitrico, produce, a motivo della sua azione su questo sale, un precipitato abbondantissimo di cloruro d'argento.

Gli alcali assorbono rapidamente il vapore dell'acido cloro-cianico; nondimeno non ne fanno scomparire affatto l'odore che in ragione che essi ne sono in eccesso.

I cloro-cianati alcalini presentano cogli acidi un fenomeno ri-

marcabile; ed è che per l'intermezzo di questi l'acqua e l'acido cloro-cianico si decompongono reciprocamente, e quindi ne risulta dell'ammoniaca e molto gas carbonico, per cui si sviluppa una forte effervescenza.

L'una delle proprietà caratteristiche dell'acido cloro-cianico è di poter formare col sussidio della potassa de' precipitati verdi nelle dissoluzioni di ferro al *minimum*. La sperienza però non riesce bene che mescolando l'acido cloro-cianico colla soluzione metallica, aggiungendovi in seguito un poco d'alcali, e finalmente un poco d'acido. In fatto se si verserà direttamente il cloro-cianato di potassa nella soluzione ferrigna, non si produrrà il precipitato verde, il che prova, secondo *Gay-Lussac*, che al momento in cui l'alcali si unisce all'acido cloro-cianico, questo soffre una modificazione particolare.

Non è facile il determinare esattamente la proporzione dei principj componenti dell'acido cloro-cianico. *Gay-Lussac* vi è riuscito nella maniera seguente: ha cominciato col farlo deionare nell'eudiometro coo una certa quantità d'ossigeno e con un poco d'idrogeno: in risultamento di molte sperienze ho trovato, dice egli:

1. Che un volume qualunque di acido cloro-cianico mescolato con una più o meno grande quantità di gas carbonico produce per mezzo della sua combustione un egual volume di quest'ultimo gas; in conseguenza si deve ammettere che un volume qualunque d'acido cloro-cianico puro, produce un volume eguale d'acido carbonico.

2. Che l'ossigeno impiegato si ritrova in intero, colla differenza al più di due a tre centesimi, nell'acido carbonico e nell'acqua che si forma: il che prova che l'acido cloro-cianico non contiene punto idrogeno.

3. Che il volume dell'azoto che si ottiene è ad un dipresso eguale alla metà dell'acido cloro-cianico impiegato, e che la differenza al più è tanto piccola che si può conchiudere che questo corpo contiene 1 volume di vapore di carbonio, *f.* volume d'azoto.

Gay-Lussac aggiunge in seguito: « Sapendo noi che l'acido cloro-cianico contiene in oltre del cloro, si tratta di determinare quale poi ne sia la proporzione. Non è facile il risolvere, direttamente, questa questione. Egli è per una considerazione speciale che vi riesco.

« Allorchè si tratta l'acido cloro-cianico colla potassa, poscia coll'acido idro-clorico si ottiene un volume di gas carbonico eguale a quello dell'acido cloro-cianico stato impiegato. Questo risultamento è indipendente dalla quantità del gas carbonico mescolato primitivamente coll'acido cloro-cianico; ed avendoci dimostrato l'analisi nell'eudiometro che quest'ultimo non produce nella sua combustione che un volume eguale di gas carbonico, bisogna che non si produca punto acido idro-cianico, allorchè l'acido cloro-cianico è decomposto dall'azione successiva d'un alcali e d'un acido; ed è ciò pure che è confermato dall'esperienza; e *Berthollet* l'ha riconosciuto dopo molto tempo. Finalmeote il cloro, separandosi dall'azoto e dal carbonio, produce, combinandosi coll'alcali, o un idro-clorato, o un cloruro metallico, il che è assolutamente indifferente; ma supporrò qui che sia un idro-clorato. Se dunque non si ottiene che dell'acido carbonico, dell'ammoniaca, e dell'acido idro-clorico, dico che l'acido cloro-cianico contiene la metà del suo volume di cloro. Io fatto, poichè decomponendo l'acqua coll'azione successiva di un alcali e di un

acido si produce un volume d'acido carbonico, si svilupperanno due volumi d'idrogeno. Noi abbiamo veduto che desso contiene $\frac{1}{2}$ volume d'azoto, che cambiandosi in ammoniaca acquista $\frac{1}{2}$ volumi d'idrogeno; ne resterà dunque $\frac{1}{2}$ volume di quest'ultimo che esige per formare l'acido idro-clorico un volume eguale di cloro. L'acido cloro-cianico è dunque composto di 1 volume di vapore di carbonio $\frac{1}{2}$ volume d'azoto, $\frac{1}{2}$ volume di cloro.

« E decomponendosi per l'azione successiva di un alcali e di un acido produce: 1 volume di gas idro-clorico, 1 volume di gas carbonico, 1 volume di gas ammoniacale.

« Rimane a sapersi ancora qual è la condensazione, che provano questi tre elementi combinandosi, e dimostrerò con un altro modo d'analisi che essa è la metà della somma del loro volume.

« Riscaldando l'acido cloro-cianico coll'antimonio in una piccola campana di vetro per mezzo della lampada a spirito di vino, il gas diminuisce a poco a poco di volume, e si producono nello stesso tempo de' vapori di cloruro di antimonio che si cristallizzano condensandosi. Allorchè l'azione è terminata, il gas restante è come era prima; interamente assorbibile dagli alcali: il suo odore e le sue proprietà sono quelle del cianogene. L'acido cloro-cianico che ho impiegato ha diminuito di 0,344 per l'azione dell'antimonio; esso conteneva dell'acido carbonico come ho già detto; in modo che la diminuzione sarebbe stata più considerabile se fosse stato puro, e sarebbe certamente salita alla metà del suo volume. Ammettendo questo supposto è facile il conoscere la quantità reale dell'acido cloro-cianico mescolato col gas carbonico: essa sarebbe allora evidentemente doppia della diminuzione osservata, cioè di 0,688; e quella del gas carbonico di 0,312. Ora calcolando dietro questo risultato la quantità dell'acido cloro-cianico nella sua analisi, col mezzo dell'ossigeno, e quella del cianogene nell'analisi del residuo ottenuto trattando l'acido cloro-cianico coll'antimonio, si troverà una quantità d'azoto, eguale a quella che dà l'esperienza; in conseguenza il supposto che quest'acido si riduca alla metà, allorchè gli si toglie il suo cloro, è fondato. Noi ammetteremo dunque che è composto di 1 volume di vapore di carbonio, $\frac{1}{2}$ volume d'azoto, $\frac{1}{2}$ volume di cloro; e che il condensamento che provano questi tre elementi è della metà del loro volume totale; o altrimenti che un volume di cloro, ed un volume di cianogene producono, combinandosi, due volumi d'acido cloro-cianico. Questo risultamento è lo stesso che per l'acido idro-cianico, che risulta parimente dalla combinazione di un volume eguale d'idrogeno col cianogene, senza che vi abbia condensamento; in modo che il cloro nell'acido cloro-cianico rimpiazza l'idrogeno nell'acido idro-cianico. È molto rimarcabile che due corpi le di cui proprietà sono così differenti, si comportino nello stesso modo combinandosi col cianogene.

« Poichè un volume di cloro ed un volume di cianogene producono due volumi d'acido cloro-cianico, la densità di quest'ultimo deve essere eguale alla metà della somma di quella dei due primi.

Densità del cloro 2,421
del cianogene 4,801

la di cui metà somma è 2,111, come ho già indicato. » (Gay-Lussac, *Annales de Chimie*. T. XCV, p. 205 e seg.)

ACIDO CLORO-OSSI-CARBONICO. — Si ottiene quest'acido facendo una mescolanza di parti eguali di cloro e di gas ossido di carbonio secco, ed esponendo il composto al sole. Tosto la mescolanza si contrae, si riduce alla metà del suo volume e si trasforma in questo nuovo gas acido che *Thenard* chiama *gas acido cloro-ossi-carbonico*. La speriienza può essere fatta in un tubo graduato posto sul mercurio; ma intaccando il cloro questo metallo è da preferirsi, per la maggiore esattezza, eseguire l'operazione in un matraccio di cui si conosca la capacità; e si farà nel medesimo il vòto: si introdurranno successivamente i due gas; e dopo la reazione che ordinariamente ha luogo in meno di un quarto d'ora, si aprirà il ballone nel mercurio per determinare la diminuzione del volume, ecc. La reazione sarà lentissima se i gas non saranno esposti che alla luce diffusa: essa non avrà più luogo nell'oscurità. Tanto l'elettricità, quanto il calore rosso sono incapaci di produrla.

Il gas acido cloro-ossi-carbonico è senza colore: il suo odore è soffocante ed analogo a quello del cloruro d'azoto: irrita sensibilmente gli occhi, provoca le lagrime, tinge fortemente in rosso la carta di tornasole, ed estingue subitamente i corpi in combustione: il suo peso specifico è 3,3894.

Questo gas non ha alcuna azione sull'ossigeno, almeno per mezzo della scintilla elettrica. Posto in contatto coll'aria non isparge vapori. Nessun corpo combustibile non metallico lo decompone. Lo stagno, lo zinco, l'antimonio e molti altri metalli ne producono all'opposto la decomposizione: essi ne assorbono il cloro e ne mettono in libertà il gas ossido di carbonio. L'acqua, l'ossido di zinco, l'ossido d'antimonio e la maggior parte degli altri ossidi metallici lo decompongono parimente, ma decomponendo sè stessi; l'acqua dà origine a dell'acido carbonico e a dell'acido idro-clorico; e gli ossidi metallici a dell'acido carbonico e a de' cloruri.

Tutti questi risultamenti si ottengono in una piccola campana curva; si riempie questa campana di mercurio, vi si introduce il gas, ed il corpo combustibile od il corpo bruciato, e si riscalda colla lampada a spirito di vino: l'acqua è il solo di questi corpi che agisca a freddo. In tutti i casi, allorchè la reazione ha luogo, si ottiene tanto gas ossido di carbonio o gas acido carbonico quanto si è impiegato di gas cloro-ossi-carbonico.

L'acqua essendo suscettibile di decomporre, anche alla temperatura ordinaria, il gas cloro-ossi-carbonico, si può conchiudere che facendo passare una scintilla elettrica a traverso una mescolanza di questo gas e di una certa quantità d'idrogeno e d'ossigeno, si deve produrre, oltre una specie di detonazione, dell'acido idro-clorico e dell'acido carbonico; il che accade in fatto.

L'alcoole concentratissimo ne discioglie dodici volte il suo volume, essendovi la temperatura e la pressione ordinaria.

Una piccolissima quantità di acqua basta per convertire tutt'ad un tratto quest'acido in acido idro-clorico che resta in dissoluzione, ed in acido carbonico che conserva lo stato gaseoso.

Finalmente l'acido cloro-ossi-carbonico si unisce interamente al gas ammoniacale: ne assorbe quattro volte il suo volume e forma un sale dotato di proprietà speciali. Questo sale è solido, bianco, vola-

tile, neutro, piccante, deliquescente, e conseguentemente solubilissimo nell'acqua. Sottoposto all'azione del fuoco in una piccola campana curva riempita di gas idro-clorico, o solforoso, si sublima senza soffrire cangiamento. Trattato coll'acido solforico, si decompone, ne risulta del solfato d'ammoniaca, e si avviluppa del gas acido carbonico e del gas idro-clorico nella proporzione di 1 a 2. La produzione loro è dovuta, indubitabilmente, a motivo che l'acqua stessa dell'acido solforico ne è stata decomposta. Gli acidi nitrico, fosforico, e l'acido idro-clorico liquido, ne operano parimente la decomposizione in ragione dell'acqua che contengono. Accade probabilmente lo stesso in riguardo a tutte le soluzioni acide ed alcaline.

Questa scoperta è dovuta a Giovanni Davy (*Bibliothèque britannique, Sciences et Arts*. T. LI), così pure l'esame delle proprietà del gas acido cloro-ossi-carbonico. Egli ne descrisse le proprietà sotto il nome di fosgene (da φῶς, luce; e γερμῆς, generato — generato dalla luce.)

ACIDO FLUO-BORICO, O FLUO-BORACICO. — L'acido fluo-borico è stato scoperto da Gay-Lussac e Thenard (*Recherches physico-chimiques*. V. II), ed in seguito esaminato da Hum. Davy e Gio. Davy (*Ann. de Chimie*. T. LXXXVI). Quest'acido è gassoso; senza colore, il suo odore è piccante e si avvicina a quello dell'acido idro-cloro; non si può respirare senza esserne soffocato; spegne i corpi in combustione; tinge fortemente in rosso la tintura di tornasole; il suo peso specifico è 2,371. È di tutti i gas il più solubile nell'acqua.

Non ha alcuna azione sul vetro; in vece ne ha una grandissima sulle materie vegetabili ed animali; le investe con tanta forza come l'acido solforico concentrato, e sembra agire su queste sostanze determinandone una formazione d'acqua, perchè le carbonizza; nondimeno si possono toccare senza esserne bruciati.

Esposto all'azione di una temperatura altissima non si decompone; si condensa pel freddo, senza cangiare di stato. Allorchè si mette in contatto col gas ossigeno, o coll'aria, sia a freddo oppure a caldo, non soffre alterazione veruna; solo si impadronisce alla temperatura ordinaria dell'umidità che questi gas possono contenere, si liquefa e dà origine a de' vapori estremamente densi. Si comporta nella stessa maniera con tutti i gas che contengono dell'acqua igrometrica; per poco che ne contegano, vi produce de' vapori sensibilissimi; si può pertanto impiegare con molto successo per sapere se un gas è secco, oppure umido.

Nessun corpo combustibile non metallico, semplice o composto ha azione sul gas acido fluo-borico. Nessuno fra i metalli che appartengono alla terza, quarta, quinta, e sesta sezione decompone il gas fluo-borico. (V. gli art. METALLI.) Non si è decomposto che trattandolo col potassio e col sodio. Questi due metalli bruciano col sussidio del calore nel gas fluo-borico, quasi come nel gas ossigeno. I prodotti di questa decomposizione sono il boro, ed il deuto-fluato; e da ciò ne siegue che questo metallo si impadronisce dell'ossigeno dell'acido borico, ne mette a nudo il boro, si ossida, e si combina coll'acido fluorico. — Si prenda una campana curva di vetro, si riempia di mercurio e vi si facciano passare 2 centilitri e mezzo di gas fluo-borico; e si portino per mezzo di una verga di ferro fino nella sua parte

curva orma, 212 di potassio; indi si scaldi colla lampada a spirito di vino; tosto la potassa si fonderà, e qualche tempo dopo si infiammerà; assorbirà tutt'ad un tratto i tre quarti del gas, e si trasformerà in una materia del colore della cioccolata. Trattata questa materia coll'acqua dà appena qualche segno di effervescenza, e si separa da una parte del deuto-fluato che si discioglie, e da un'altra parte del boro insolubile che rimane sotto la forma di fiocchi bruni.

Il gas-fluo-borico non esiste in natura nè libero, nè combinato; si ottiene trattando col sussidio del calore una mescolanza di fluato di calce e di acido borico per mezzo dell'acido solforico (G. Davy).

Si prende una parte di acido borico vetrificato e due parti di fluato di calce puro; dopo averli ridotti in polvere in un mortajo di ferro o di ottone, si mescolano intimamente in una fiala con 12 parti almeno di acido solforico concentrato (1); poi si unisce un tubo ricurvo al collo della fiala; si colloca sulla grata di un fornello, e si scalda a poco a poco; ben tosto si produce il gas fluo-borico, scaccia l'aria e si presenta sotto la forma di vapori densissimi; si raccoglie sul mercurio; non è puro, che quando l'acqua lo può assorbire subito ed interamente; vi è eccessivamente solubile. In vece di una fiala di vetro, sarebbe meglio, per prepararlo, di far uso di una storta o di un piccolo matraccio di piombo; non si avrebbe a temere la formazione di un poco di gas fluorico siliciato.

L'acido fluorico, come abbiamo detto all'art. Acido fluo-atco, è composto di fluorina e di ossigeno, l'acido fluo-borico dev'esserlo d'acido fluorico e borico; ma se i principj componenti del primo fossero la fluorina e l'idrogeno, è probabile che quelli del secondo sarebbero la fluorina ed il boro, e per conseguenza non conterrebbe punto ossigeno. L'analisi non ne è stata ancora fatta.

Thomson rinarca che supponendo che quest'acido contenga un atomo di ciascuno de' suoi componenti, la sua costituzione sarebbe

Fluorina . . . 2	. . . 100	. . . 228,57
Boro . . . , 0,875	. . . 43,75	. . . 100

Gli acidi idro-clorico, idro-jodico, fluo-borico e fluorico-siliciato, essendo i soli gas che producono de' vapori bianchi nell'aria, in ragione della loro grande affinità coll'acqua, sono perciò distinti da tutti gli altri.

L'acido fluo-borico è più solubile nell'acqua di quello lo sia l'acido idro-clorico. Sembra, secondo G. Davy, che essa ne possa sciogliere 700 volte il suo volume, o circa due volte il suo peso alla temperatura ed alla pressione ordinaria. Egli è per questo motivo che quando si stura una boccia piena di gas fluo-borico puro nell'acqua, questa si lancia con grandissima forza: fino all'alto del vaso, e lo riempie all'istante. — Il ghiaccio stesso assorbe prontamente il gas fluo-borico. Se si introduce un piccolo frammento di ghiaccio in una giara piena di gas acido fluo-borico, e posta sul mercurio, questo frammento si fonderà, per cui accaderà che in breve il mercurio salirà fino all'alto della giara.

(1) Questa quantità d'acido solforico è sufficientissima per decomporre il fluato di calce; ma se se ne mettessero, per es. solo sei parti, l'acqua di queste sei parti sarebbe, per così dire, posta a nudo, e discioglierebbe quasi tutto il gas fluo-borico.

Si prepara l'acido fluo-borico liquido mettendo in una storta di vetro le sostanze che danno quest'acido in istato di gas, e conducendo il gas per un tubo al fondo di una piccola boccia munita di un piede, e si introducono in questa, subito dopo che vi si è posto il tubo, successivamente, 30 a 40 gramme di mercurio e la quantità d'acqua che si vuole unire all'acido: la boccia deve essere chiusa da un tussaccio a traverso del quale passi per una parte il tubo conduttore del gas, e dall'altra parte un tubo lungo e diritto destinato a stabilire una comunicazione fra la parte vota della boccia e l'aria atmosferica. Questa disposizione dell'apparecchio rende più facile l'esperienza. Se si sopprimesse il mercurio, l'acqua, essendo allora in contatto col gas, salirebbe sovente fino nella storta, in ragione della sua gran forza dissolvente; in vero però si potrebbe far uso d'un tubo di sicurezza a palla; ma allora questo tubo fornirebbe molt'aria che impedirebbe l'assorbimento. Se non si chiudesse la boccia si perderebbe, soprattutto alla fine dell'operazione, una rimarcabilmente grande quantità di gas, e d'altronde il liquido spargerebbe nell'aria circondante dei vapori densi e piccanti. Finalmente se non si stabilisse comunicazione fra l'interno della boccia e l'atmosfera vi sarebbe da temere, segnatamente allorchè l'esperienza fosse quasi terminata, che i lutti si rompessero per lo sforzo che farebbero i gas, la di cui azione sull'acqua sarebbe molto minore che da principio.

Assorbendosi il gas fluo-borico, l'acqua si scalda considerabilmente, ed aumenta molto di volume. Quando è satura di questo gas è limpida, fumantissima e delle più caustiche. Si sottrae col calore circa la quinta parte di ciò che la medesima ne contiene, e per qualunque cosa si faccia in seguito, è impossibile di ritirarne di più. Allora essa rassomiglia a dell'acido solforico concentrato; la medesima ne ha la causticità e l'aspetto; al pari di esso non entra questa in ebollizione che ad una temperatura molto superiore a quella dell'acqua bollente, e si condensa tutta intiera in istrie, quantunque contenga ancora una grandissima quantità di gas.

La medesima si comporta coi corpi combustibili nella stessa maniera di quella che è saturata d'acido idro-clorico.

ACIDO JODO-SOLFORICO, JODO-FOSFORICO E JODO-NITRICO. — Allorchè si versa gocce a gocce dell'acido solforico in una soluzione acquosa d'acido jodico concentrato e caldo, ne risulta immediatamente un precipitato d'acido jodo-solforico dotato di qualità particolari. Esposto a poco a poco all'azione di un calore dolce l'acido jodo-solforico si fonde, e si cristallizza col raffreddamento in romboidi di un colore giallo-pallido; scaldato più fortemente si sublima e si decompone in parte; quello che si decompone si trasforma in ossigeno, in jodino ed in acido solforico.

L'acido fosforico presenta coll'acido jodico gli stessi fenomeni che presenta l'acido solforico.

L'acido nitrico si combina egualmente coll'acido jodico: tosto che si pongono in contatto, purchè siano concentrati, si formano dei cristalli romboidali appianati che si decompongono e si sublimano in parte; ma ad un calore molto più debole dell'acido jodo-solforico.

Questi differenti acidi sembrano essere allo stato di idrati; essi sono aggrissimi: producono colle basi salificabili dagli jodati e dei

solfati, fosfati o nitrati; essi operano con molta energia sui metalli al punto che sono capaci a sciogliere l'oro ed il platino. (Davy negli *Annales de Chim.* T. XCVI, pag. 296.)

ACIDO NITRO-LEUCICO. — *Braconnot* (*Ann. de Chim. et Phys.* févr. 1820) avendo esaminato l'azione dell'acido solforico sopra la lana riconobbe che il medesimo trasforma tali sostanze in altre meno ricche di azoto; e che questa trasformazione si opera in modo che le medesime cedono idrogeno ed azoto nelle proporzioni necessarie per produrre dell'ammoniaca, e che quest'avvenimento è accompagnato, probabilmente, da un assorbimento dell'ossigeno dell'acido solforico. In conseguenza di questi cangiamenti la lana, e specialmente la fibrina producono una materia bianca che l'autore chiamò leucina (da λευκός, bianco) di natura particolare, la quale riscaldata coll'acido nitrico non si decompone sensibilmente e produce un nuovo acido che è cristallizzabile. Finalmente si deve notare che nella reazione dell'acido solforico sopra le sostanze animali le più solubili, vengono ad essere prodotte anche altre sostanze incristallizzabili e rapide analoghe a certi principj vegetabili. — Vi ha molta probabilità che quest'acido sia parimente un acido doppio.

ACIDO NITRO-MURIATICO, NITROSO-MURIATICO, OD ACIDO NITRO-IDRO-CLORO. — Quest'acido composto, detto anche *acqua regia* perchè ha la proprietà di sciogliere l'oro che anticamente si chiamava il *re de' metalli*: proprietà che ciascuno dei due acidi presi separatamente non possiede.

Allorchè si mescolano insieme una o due parti di acido nitrico forte e scolorato con quattro parti di acido muriatico mediocrementemente fumante si ottiene allora questo dissolvente. Si rimarca nel mentre si eseguisce questa mescolanza un'effervescenza, il fluido allora si colora e si riscalda; allorchè poi è ritornato alla temperatura dell'atmosfera non s'augmenta più la densità della mescolanza. *Guyton Morveau* mescolò due parti di acido nitrico che aveva il peso specifico di 1,209 con una parte di acido muriatico del peso specifico di 1,126, essendo la temperatura di 15°. Il termometro salì per 3° ed il peso specifico della mescolanza fu 1,1795; mentre secondo il calcolo doveva essere 1,1813. *Guyton* deriva la piccola differenza nel peso specifico fra quello dato dal fatto e quello indicato dal calcolo dalla dilatazione prodotta dal calore, e deduce non accadere nel fluido alcun condensamento.

Si sono praticati molti altri processi oltre il già indicato per preparare questo dissolvente. Se si sviluppa l'acido dal nitro impuro si ottiene l'acido nitrico combinato con molto acido muriatico, che può essere impiegato per molti usi, per es. onde preparare la soluzione di stagno per tintori.

Le soluzioni del sale di cucina nell'acido nitrico, di sale ammoniaco (4 once di sale ammoniaco in 16 once di acido nitrico) somministrano parimenti questa combinazione.

Di qualunque processo poi si faccia uso, le proporzioni di ambedue gli acidi in riguardo ad essi medesimi devono essere diverse secondo la diversità dell'impiego a cui si destina il dissolvente. Per sciogliere l'oro s'impiega generalmente questo menstuo colla composizione di due parti di acido muriatico ed un' parte di acido nitrico.

L'acido nitro-muriatico preparato con una parte di acido nitrico del peso specifico 1,314, e di tre parti di acido muriatico del peso specifico 1,114 si è trovato essere il più attivo per disciogliere il platino. Un altro dissolvente anche più attivo si ottiene allorché si sciolgono sette oncie di sal comune in una libbra di acido nitrico del peso specifico 1,314, ecc. (V. Berthollet, *Statique chimique*. Sec. partie, p. 207 e seg.)

H. Davy (nel *Journal of Sciences and Arts*. N. I, p. 67-68) ha fatto molte sperienze onde conoscere con più esattezza la natura di questa composizione. — Egli saturò un forte acido nitroso con del gas nitroso, e lo mescolò con una soluzione satura d'acido muriatico gasoso. La mescolanza non presentò alcun'altra azione fuori di quella che manifesta l'acido nitroso dello stesso grado di forza su di una medesima quantità di acqua. L'acido così mescolato era senza azione sull'oro e sul platino. — Parti eguali in volume di acido muriatico gasoso e di gas nitroso furono mescolate sopra il mercurio, e vi fu aggiunta una mezza parte, in volume, di gas ossigeno; e non si trovò maggiore condensamento di quello accadde colla formazione dell'acido nitroso gasoso. — Sia stato questo decomposto, oppure assorbito dal mercurio, si trovò l'acido muriatico intatto mescolato con una porzione di gas nitroso. Davy trae da ciò la conseguenza che l'acido nitroso e l'acido muriatico non hanno, l'uno sull'altro, alcuna azione chimica.

Se si mescolano insieme l'acido nitrico scolorato e l'acido muriatico; tai quali si hanno dal commercio, la mescolanza diventa immediatamente gialla e possiede la forza di sciogliere l'oro ed il platino. Se si riscalda leggermente questa mescolanza si sviluppa dalla medesima la clorina pura ed il suo colore diventa più fosco. Se si lascia che l'azione del calore vi operi per maggior tempo, la clorina si sviluppa incessantemente, ma mescolata coll'acido nitroso gasoso, il quale è assorbito più facilmente dall'acqua e può essere separato dalla clorina per mezzo di una piccola quantità di questo fluido. Se si prosiegue questo processo fino a che il colore della mescolanza diventi molto oscuro, non se ne può più separare punto cloro. Essa perde la forza di operare sull'oro e sul platino, e non si ottiene dalla medesima che una mescolanza di acido nitroso e di acido muriatico.

Risulta da queste sperienze che furono ripetute frequentemente che le qualità proprie dell'acido nitroso-muriatico derivano dalla vicendevole decomposizione dell'acido nitrico e dell'acido muriatico, e che l'acqua, il cloro e l'acido nitroso gasoso ne sono i risultamenti. Le forze di affinità, che tendono a produrre questi risultamenti, sembrano da un lato determinare l'attrazione dell'ossigeno per l'idrogeno onde produrre l'acqua, e da un altro quella dell'acido nitroso gasoso per l'acqua.

Davy si studia di provare l'esattezza di questa opinione per mezzo della circostanza, che quantunque il gas nitroso ed il cloro non abbiano in uno stato affatto secco alcuna vicendevole azione, pure allorché vi si trova l'acqua, ne succede immediatamente la decomposizione, e si forma l'acido nitroso ed il muriatico.

Secondo la dottrina delle stabilite proporzioni di mescolanza si può trovare facilmente la quantità del cloro che si sarà prodotto nell'acido nitroso. Si saranno formate per 101 parti in peso di acido ni-

trico, eguali a 118 parti in peso di acido nitrico contenente acqua, 67 parti di cloro.

La conguizione esatta della natura dell'acqua regia dà una spiegazione soddisfacente della sua speciale azione sui metalli e sugli alcali. Essa non ossida nè l'oro nè il platino; ma produce semplicemente la loro combinazione col clorino; e quando cagiona la formazine de' sali neutri, essi sono mescolanze, in nessun conto però composizioni chimiche, dei nitrati e delle combinazioni che ha formato la clorina.

Questa sentenza di *Davy* si accorda del tutto con quella che un tempo spiegò *Berthollet*, il quale parimente dedusse le speciali proprietà dell'acido nitro-muriatico dal clorino; colla sola differenza che il clorino è, secondo *Davy*, un corpo semplice; mentre, secondo *Berthollet*, è una combinazione di acido muriatico e di ossigeno. (V. la pag. 303 ove è posta l'opinione di *Thenard* relativa a quest'acido doppio.)

ACIDO NITRO-SACCARICO. — *Braconnot* ottenne nel seguente modo quest'acido. — Cimentò dodici gramme di colla forte del commercio ridotte in polvere con ventiquattro gramme di acido solforico concentrato. Dopo 24 ore il liquido era scolorato; vi aggiunse dell'acqua e fece bollire per cinque ore, rinnovando di tempo in tempo l'acqua. Saturò in seguito il liquore colla creta, lasciò il preparato in riposo per un mese circa, e ne ottenne de' cristalli granellosi, li lavò con dell' alcole debole, essendo pingui per una specie di sciroppo; e somministrarono poscia de' cristalli di una particolare materia zuccherina, la quale conteneva fra' suoi componenti dell'azoto; era a primo aspetto molto analoga allo zucchero di latte; ma ne differiva essenzialmente, massime perchè l'autore la riconobbe atta a produrre un acido particolare diverso dal mucico, allorquando venga trattato coll'acido nitrico; e questo fatto evaporare col calore sino a che il tutto si riduca pel raffreddamento in una sola massa cristallina presenta appunto la sostanza che, secondo *Braconnot*, è l'acido nitro-saccarico. — Quest'acido è solubilissimo e si riduce facilmente in cristalli simiglianti quelli dal sale di *Glauber*: ha un sapore simile all'acido tartarico, non produce cambiamento nelle soluzioni metalliche o terree; genera de' sali speciali, fra cui varj scoppiano come il nitro, quando sono gettati sui carboni ardenti, ecc. ecc. — Questi fenomeni combinati colla nessuna comparsa di vapori rutilanti o effervescenza qualunque nella preparazine di quest'acido danno ragione per credere che esso sia un composto d'acido nitrico colla materia zuccherina, e probabilmente un vero acido doppio.

ACIDO SOLFO-CIANICO, O CIANICO-SOLFORATO. — Quest'acido, come già si accennò alla pag. 255, è stato scoperto nel 1808 da *Porett* (nelle *Transactions of the Society for the Encouragement of Arts Manufactures, and Commerce* XXVII — *Phil. Mag.* XXXVI, p. 196) che in una dissertazione subito dopo da esso pubblicata fece conoscere col nome di *acido prussioso* perchè lo considerava come differente dall'acido prussico ordinario in ciò che aveva una minore quantità di ossigeno. Si assicurò quindi che il medesimo conteneva dello zolfo, e ne pubblicò nel 1814 il quadro circostanziato delle sue proprietà colla denominazione di *acido cianico-solfurato* ri-

conoscendolo come un composto d'acido prussico e di zolfo. (*Ann. de. Chim. et de Phys.* T. 1, p. 120.) Gay-Lussac lo formò nel corso delle sue sperienze sul cianogene e ne parla senza sembrare aver fatto riflessione alla circostanza. (*Ann. de Chim.* XCV, p. 196.) Le sue sperienze hanno per oggetto di far vedere che quest'acido non contiene solamente il cianogene e lo zolfo, ma anche dell'idrogeno, il che è conforme alla maniera di vedere di Porett. Thomson è d'opinione che è più probabile che questo composto sia formato di un atomo di cianogene e di un atomo di zolfo, differendo dall'acido idro-cianico in ciò che lo zolfo è rimpiazzato dal cianogene.

Uno de' mezzi di cui si è servito Porett per procurarsi l'acido solfo-cianico, o cianico-solfurato consiste nel far bollire per moltissimo tempo una soluzione nell'acqua di una parte di solfuro di potassa con tre o quattro parti di azzurro di Prussia in polvere, aggiunto ad intervalli. Si produce un solfuro di ferro ed un liquido neutro senza colore che contiene una quantità considerabile di acido cianico-solfurato combinato con della potassa, ma in uno stato di mescolanza con molto ipo-solfito di potassa e di solfato di potassa. Si dà a questo liquido uno stato d'acido deciso coll'aggiunta dell'acido solforico in quantità sufficiente. Allora si tiene per un poco di tempo ad un grado prossimo all'ebollizione, e quando è freddo vi si aggiunge un poco di perossido di manganese in polvere fina, che lo fa volgere in un bel colore chermisino. Dopo aver filtrato questo liquore vi si mescola una soluzione che contenga del solfato di perossido di rame e del solfato di protossido di ferro nelle proporzioni di due parti del primo sale su tre parti del secondo, fino a che il colore chermisino scompaja. Allora si produce un precipitato bianco abundantissimo che è un composto d'acido cianico-solfurato e di protossido di rame. Si fa bollire questo sale con una soluzione di potassa che scioglie l'acido e lascia il protossido di rame. Se si mescola allora dell'acido solforico con della potassa liquida e si distilla la mescolanza in una storta, l'acido cianico-solfurato passa nel recipiente. Esso contiene un poco di zolfo e d'acido solforico in uno stato di mescolanza col medesimo; e se ne spoglia facilmente saturandolo con del carbonato di barite, e precipitando in seguito la barite coll'aggiungervi cautamente dell'acido solforico. (*Porett Phil. Trans.* 1814, p. 547.)

L'acido cianico-solfurato ottenuto in questa maniera è un liquido trasparente, il quale talvolta acquista un colore di viola, ha un odore piuttosto piccante e che rassomiglia un poco a quello dell'acido acetico forte. Il suo peso specifico al più alto punto della concentrazione in cui Porett l'ha potuto ottenere, era di 1,022. Alla temperatura dell'acqua bollente si discioglie un poco di zolfo; ma la più gran porzione di questa sostanza disciolta si precipita a misura che il liquido si raffredda. La presenza dello zolfo nella soluzione può essere scoperta dal nitrato d'argento, che l'acido precipita in bianco allorchè è puro; mentre questo precipitato è di un colore oscuro, allorchè l'acido tiene disciolto dello zolfo.

Allorchè si distilla l'acido cianico-solfurato, esso abbandona un poco di zolfo, ed una porzione dell'acido è decomposta; in modo che sarebbe possibile di distruggerlo affatto per mezzo delle distillazioni ripetute.

Mescolando quest'acido col nitrato di piombo non si produce

alcun cangiamento a freddo. Ma se dopo aver aggiunto un poco d'acido nitrico alla mescolanza, si riscalda, si produce un'azione vivissima, si sviluppa del deutossido d'azoto e si precipita del solfato di piombo. Si vede dunque che l'acido cianico-solfurato contiene dello zolfo come parte componente: 26 centigramme di cianato-solfurato di rame, contenenti 10 centigramme circa d'acido, furono decomposte dall'acido nitrico nel quale si era antecedentemente disciolto dell'idro-clorato di barite. Si formarono 47 centigramme circa di solfato di barite che conteneva 7 centigramme circa di zolfo. Allorchè si fa bollire un poco di acido cianico-solfurato con della malachite nativa si sviluppa dell'acido idro-cianico. Il perossido di rame è trasformato in protossido, che si precipita in uno stato di combinazione con una porzione d'acido cianico-solfurato e si forma nello stesso tempo dell'acido solforico. Conchiuse *Porett* da queste sperienze e da alcune altre della stessa natura che l'acido cianico-solfurato è un composto di zolfo e di acido idro-cianico nelle proporzioni seguenti, cioè:

Solfo	1,2	..	100	..	6,328
Acido idro-cianico	0,64	..	53,3	..	3,375

Il peso di un atomo di acido idro-cianico è 3,375, e quello di un atomo di solfo 2; ma non essendo 6,328 una moltiplicazione di 2, questa determinazione non s'accorda bene colla teoria atomica. Essa si concilia molto meglio con questa teoria, se noi supponiamo, dice *Thomson*, che l'acido sia formato di solfo e di cianogene, perchè allora le sue parti componenti saranno

Solfo	1,2	..	100	..	6,00
Cianogene	0,64	..	53,3	..	3,25

Noi vediamo in tal modo che desso è un composto di un atomo di cianogene e di tre atomi di solfo.

Secondo *Gay-Lussac*, allorchè il cianogene ed il gas idro-solforico sono mescolati insieme si combinano lentamente; e questa combinazione dà origine ad una sostanza solida di colore giallo in aghi finissimi intrecciati insieme. Questa sostanza è solubile nell'acqua, non precipita il nitrato di piombo, non produce l'azzurro di Prussia, ed è un composto di un volume di cianogene e di un volume e mezzo di gas idro-solforico. (*Ann. de Chim.* XCV, p. 195.) Questa sostanza, per quello che ne può giudicare da questa breve descrizione, si riferisce esattamente all'acido cianico-solfurato di *Porett*. Se noi facciamo astrazione dell'idrogeno dell'acido idro-solforico che probabilmente non entra nella costituzione del composto, consisterà il medesimo in un atomo di cianogene ed in un atomo e mezzo di solfo, od in numeri interi in 2 atomi di cianogene e 3 atomi di solfo; in modo che conterrà precisamente la metà della quantità di zolfo che vi ha trovato *Porett*.

Sarebbe cosa immatura il decidere che questo composto sia realmente l'acido cianico-solfurato di *Porett*; ma *Thomson* è inclinato piuttosto a crederlo che ad adottare la costituzione di quest'acido come si è superiormente stabilita; cioè 2 atomi di cianogene + più 3 atomi di solfo. Stando questo supposto il suo peso sarebbe 11,45. Essendo molto più facile il determinare i volumi dei corpi gassosi che

si uniscono, che i pesi delle parti componenti nel farne l'analisi, opina *Thomson* che a caso eguale è più probabile che *Porett* abbia errato nella sua analisi, piuttosto che *Gay-Lussac*.

Quest'acido si combina colle basi salificabili e forma de' *ciatati solforati*, o *solfo-cianati* de' quali si parlerà a suo luogo.

ACIDO SOLFO-NITROSO. — Se si versi dell'acido solforico concentrato nell'acido nitroso liquido si precipiteranno tutto ad un tratto de' cristalli formati dall'unione di questi due acidi. Questi cristalli non sono stati ancora ben esaminati. È probabile che l'acqua li decomporrà all'istante stesso, e si impadronirà dell'acido solforico.

ACIDO SOLFO-VINOSO. — Sono già due anni che *Sertuerner* pubblicò una Memoria intenta a dimostrare che nell'ebollizione di un miscuglio d'acido solforico e alcoole formansi l'un dopo l'altro tre acidi novelli. *Vogel* ha ripetuto recentemente le esperienze del chimico suddetto, e in parte ne confermò i risultamenti, e alquanto li estese.

Secondo *Vogel* l'acido che si raccoglie dall'azione dell'acido solforico e dell'alcoole, è sempre lo stesso e prima della formazione dell'etere, e nel bel mezzo e dopo di essa; quindi dei tre acidi di *Sertuerner* non ne ammette che un solo col nome di *acido solfo-vinoso*. Per ottenere quest'acido, che a vero dire si forma anche nell'azione a freddo dell'acido solforico e dell'alcoole, si fanno bollire parti eguali di queste sostanze, e se ne trae la metà dell'etere che potrebbe provenirne. Allora ciò che rimane è più che mai ricco del nuovo acido, si può però con successo adoperare anche il residuo che rimane dopo la totale separazione dell'etere. In questo residuo si deve neutralizzare l'acido coi carbonati di piombo o di barite, e, dopo averlo filtrato, decomporre il liquido col gas idrogeno solforato, ovvero, nell'ultimo caso, ben anche con acido solforico diluito coll'acqua.

L'acido solfo-vinoso puro è un liquido senza colore, che non intorbida i sali baritici. Dal riscaldamento viene convertito in acido solforico, e perde nello stesso mentre un olio volatile pesante. Quindi è che per concentrarlo si deve aver ricorso alla rarefazione pneumatica assistita dall'acido solforico concentrato. Così vien ridotto alla densità di 1,519: in tale stato rimesso sotto l'azione della macchina pneumatica, sviluppa del gas acido solforoso, o più non rimane che dell'acido solforico concentrato con alcune gocce di un olio eterico. L'acido nitrico non decompone a freddo l'acido solfo-vinoso, neppure quando è in combinazione colle basi, ma l'effetto avviene tosto mercè il soccorso dell'ebollizione; sviluppansi de' vapori nitrosi e trovasi dell'acido solforico. La formazione di quest'acido avviene spontaneamente nell'acido solfo-vinoso dopo una quindicina di giorni di quiete.

L'acido solfo-vinoso colle basi forma de' sali solubilissimi che abbruciano con fiamma. Se vengono riscaldati in una storta danno un olio eterico pesante, e gas acido solforoso: divengono di color nero, e non rimane che un solfato misto con del carbone. Questi sali si possono conservare lungo tempo in contatto dell'aria senza che si decompongano. L'acido novello è analogo quanto mai all'acido ipo-solforico; la sola differenza consiste nell'olio volatile cui è combinato, e così i suoi sali sono simili agli ipo-solfati, lasciando anche qui da banda l'olio congiunto con essi.

Siccome queste cose dimostrano che l'acido solforico nell'agir sull'alcoole perde una porzione di ossigeno senza divenire acido solforoso, ne viene di conseguenza che sia necessario di emendare la teoria con cui attualmente si spiega la formazione dell'etere. (*Journ. de Pharm. Janv. 1820.*)

Non vi sarà forse qui una combinazione d'acido solforico e di un altro acido? Ulteriori ripetute ed esatte sperienze potranno decidere la questione.

ACQUA. — L'acqua che i chimici moderni chiamano anche *ossido d'idrogeno* è il fluido il più sparsa sul globo che abitiamo, ed il più conosciuto. L'acqua nello stato di purità è priva d'odore e di sapore, è trasparente, priva di colore, compressibile ed elastica. *Canton, Mongez, Zimmermann e Abich* hanno dimostrato in una maniera incontrastabile che l'acqua è compressibile.

Canton chiuse l'acqua in una boccia di vetro a collo stretto; e ne tolse la pressione dell'aria per mezzo di una tromba pneumatica; allora risalì la medesima un poco. Fu aumentata la pressione dell'aria, condensandola, ed allora discese un poco. Deduce quindi l'autore dalle sue sperienze che l'acqua per mezzo della pressione, dell'atmosfera è compressa per $\frac{1}{21740}$ del suo volume.

Zimmermann ed Abich (*über die Elasticitat des Wassers. Leipzig, 1778*) si occuparono tanto della compressibilità dell'acqua, quanto di quella di altri fluidi. — Essi scelsero per le loro sperienze un volume di 26 *f.* pollici cubici e ne trovarono la compressione

	Colla pressione di 745,181 libbre	Colla pressione di 2509,591 libbre
Fatta sull'acqua di fonte.	$\frac{1}{142,66}$	$\frac{1}{35,667}$
sull'acqua saturata col muriato di soda	$\frac{1}{103,45}$	$\frac{1}{33,909}$
sul latte	$\frac{1}{215,21}$	$\frac{1}{38,695}$
sull'acquavite.	$\frac{1}{224,76}$	$\frac{1}{45,644}$

La potenza dell'aria ambiente comprime, secondo le sue sperienze, l'acqua di fonte per $\frac{1}{93142,66} = 0,000075$ del suo volume.

Oersted ha parimente fatto delle sperienze sulla compressibilità dell'acqua, ed ha determinato che la compressibilità della medesima sia in ragione delle forze prementì, e che le compressioni indicate da *Canton* sono tre volte circa minori. Si è quindi occupato di determinare la compressione dell'acqua per mezzo di un'eguale pressione dell'atmosfera, ed ha primamente scoperto che questa estensione, essendo la temperatura ai 14° di *R.*, deve essere fra $0,0001$ e $0,00014$ (*Journ. sur Chemie und Physik. Vol. XXI, p. 248*).

Desaigues fece l'osservazione che lanciando un colpo forte e rapido sull'acqua si sviluppa dalla medesima una luce viva.

Secondo *Thomson* (*Biographical account of the honourable Henry Cavendish* negli *Annals of Philosophy*. Vol. I, pag. 12. — *System of Chemistry the Fifth edition*. Vol. II, pag. 20.) si deve considerare *Cavendish* qual vero scopritore della composizione dell'acqua. Egli fu, secondo *Thomson*, il primo che si convinse che per mezzo dell'accensione del gas idrogeno e gas ossigeno si formava l'acqua e che da questo fatto ne dedusse le più giuste conseguenze.

Watt ricavò conseguenze simili dalle sperienze istituite da *Priestley* e *Wartire*. Egli fece pure prima che *Cavendish* avesse pubblicato le sue sperienze, una quantità di esperimenti per porre in luce questi fatti; ma egli si ritenne dal far nota la sua teoria, trovandosi sgomentato da alcune sperienze di *Priestley* che gli sembrarono in opposizione alla medesima. A lui pertanto appartiene il primo merito di questa scoperta; ma non perciò si può negare il merito della scoperta a *Cavendish*; imperocchè questi non conosceva nè le sperienze, nè la teoria di *Watt*.

Essendo l'acqua un solvente di una grande quantità di sostanze, di rado ella è pura. L'acqua piovana è quell'acqua naturale che si trova nello stato il più puro. Si rimarca però che l'acqua la quale cade nel tempo di un temporale è più impura dell'acqua che cade ad una pioggia tranquilla; e che anche questa è più pura dopo avere durato la pioggia per qualche tempo. L'acqua che scorre sulla superficie oppure nell'interno della terra è continuamente più o meno contaminata da sostanze straniere. La così detta acqua dolce la quale si combina col sapone è più pura della così detta *cruda*, la quale a cagione dei sali con base terrea i quali sono disciolti nella medesima produce la decomposizione del sapone.

Parkes (*Chemical Essays*. Vol. IV, p. 234) propone i seguenti mezzi onde scoprire le sostanze straniere che contaminano l'acqua. Cognizione importantissima nell'esercizio dell'arti e manifatture, come si vedrà nei relativi articoli.

L'acido ossalico, o gli ossalati scopriranno la calce, od i sali calcarei

L'infusione di lacca mulla
ovvero delle foglie di
cavolo rosso, lo sciropo di viole gli acidi non combinati

Le suddette infusioni fatte
leggermente rosse dall'
aceto, o la carta di curcuma gli alcali puri e le terre pure
Il muriato di platino la potassa, od i sali di potassa
Il nitrato acidulo d'argento l'acido muriatico, od i muriati
Il muriato di barite l'acido solforico, od i solfati
L'acqua di calce l'acido carbonico, la magnesia,
o l'allumina

L'acetato di piombo l'idrogeno solforato
Il muriato di calce gli alcali carbonati
Il ferro pulito o l'acciajo il solfato di rame
Il fosfato di soda la magnesia
Il solfuro di potassa il piombo.

Il mezzo per procurarsi l'acqua la più pura nelle sperienze chimiche e fisiche è la distillazione. Si distilla essa in una storta di vetro ben pulita e posta nel bagno di rena, oppure in un limbiccio di rame ben coperto di stagno, ed esposto ad un calore mite. Si distilla e si gettano via le prime porzioni del fluido distillato, potendovi per avventura essere combinate delle parti volatili che la facciano impura. Si cessa dal distillare tosto che si avranno ottenuti due terzi o tre quarti dell'acqua. L'acqua distillata deve essere custodita in boccie di vetro esattamente pure e risciaquate coll'acqua distillata; e non si devono chiudere col sughero; ma bensì con un turaccio di cristallo smerigliato, oppure si devono coprire colla carta.

L'acqua è il solvente della maggior parte de' sali, ed è importante per le arti e manifatture il conoscere quanta ne bisogni di questa per sciogliere una data quantità di quelli. La seguente tabella è a tal uopo.

TABELLA

di Parkes (Chemical Essay. Vol. IV, p. 294) riguardante la quantità di acqua necessaria per disciogliere 100 parti di ciascuno dei seguenti sali.

SALI	Ai 60. Fahr.	Coll'ebol- lizione
Solfato di magnesia lib. 100	100	75
— d' ammoniaca	200	190
— di potassa	1670	500
— (super) detto	200	100
— di soda	500	224
— d' allumina e potassa	2000	133
Nitrato di calce	25	20
— di magnesia	100	
— d' ammoniaca	200	50
— di soda	300	100
— di potassa	720	50
— di stronziaca	500	
— di barite	1120	335
Muriato di calce	50	
— di stronziaca	84	
— di magnesia	100	
— di soda	286	280
— di potassa	300	
— di ammoniaca	340	100
— di barite	560	
Fosfato d' ammoniaca	400	180
— di soda	400	200
Ossi-muriato di potassa	2000	504
Borace	1180	590
Carbonato (sub) d' ammoniaca	200	100
— (super) detto		
— (sub) di soda	200	100
— (super) detto		
— (sub) di potassa		
— (super) detto	400	125

L'acqua contenuta in tubi o serbatoj di piombo è pernicioso alla salute. La linea bianca che si rimarca sull'acqua restata in sì fatti serbatoj è prodotta dall'ossidazione del piombo; ed assorbendo quest'ossido l'acido carbonico dell'atmosfera diventa carbonato di piombo; e quindi solubile nell'acqua. *Percival, Johnstone, Baker, Lambe*, ed altri riferiscono i tristi effetti di quest'acqua, essendo stata bevuta.

Vi sono delle acque che basta il tenere esposte per qualche tempo all'aria atmosferica per renderle convenienti per gli usi domestici e per le manifatture. Tali sono le acque ferrigne, il di cui ferro combinandosi in questo caso coll'ossigeno dell'aria forma alla superficie un ossido insolubile sotto la forma di una pellicola che si precipita in seguito.

Vi sono molte sorgenti d'acqua carica di selenite e che non può adoprarsi in molte manifatture; ma vi ha un mezzo poco dispendioso per purificarla sufficientemente e renderla atta alla maggior parte delle operazioni; segnatamente quando la quantità di cui si abbia bisogno non sia molto considerabile. Si impiega a tale oggetto una soluzione di barite. (V. l'art. ACQUA BARITICA.) La sola precauzione che bisogna avere è di versare a gocce a gocce la soluzione nell'acqua che si vuol purificare, e di non aggiungerne più, tosto che non ne accadrà più precipitato. Si può con questo mezzo avere in ogni tempo dell'acqua pura per diverse operazioni chimiche; e se per azzardo si aggiungesse la soluzione di barite in eccesso, si combinerebbe subito la medesima coll'acido carbonico contenuto nell'acqua, o con quello dell'aria atmosferica, e questo carbonato si precipiterebbe nello stesso tempo del solfato. — In mancanza dell'idro-clorato o muriato di barite si potrà reudere quest'acqua bastantemente pura aggiungendovi una piccola quantità di sotto-carbonato di potassa (potassa del commercio) o di cristalli di soda. L'uno o l'altro di questi alcali si combinerà coll'acido solforico, e la calce si precipiterà. Lasciato il tempo necessario al precipitato onde tutto deporsi, quest'acqua sarà utile per diversi usi domestici e manifatture.

È però ancora a desiderarsi per gli imbiancatori, tintori di calicò e stampatori lo scoprire un metodo semplice ed economico per precipitare il ferro dall'acqua in cui si trovi in soluzione, perchè non possono servirsi di acqua, la quale contenga un sale qualunque a base di ferro, il quale nell'imbiancatura produce una tinta rossa. — Si conosce poi che il ferro è contenuto in soluzione nell'acqua per mezzo dell'acido solforico o dell'acido muriatico, versandovi un poco di nitrato di barite; e si formerà un precipitato giallo, e l'acqua perderà il suo gusto acre; si dovrà concludere che il ferro vi è sciolto dall'uno o dall'altro dei due acidi; se al contrario non avranno luogo questi effetti, il dissolvente sarà un altro acido; e facendo bollire l'acqua si conoscerà se è l'acido carbonico.

Essendo l'acido solforico il dissolvente del ferro, raccoltasi l'acqua contenente questa soluzione in recipienti convenevoli, si impiegherà con vantaggio la soluzione di idro-clorato di barite, questa terra si combinerà coll'acido solforico, formerà un sale insolubile che si precipiterà, ed il ferro avendo perduto il suo dissolvente si precipiterà pure. Queste due sostanze insolubili si formeranno tosto che vi si verserà la soluzione, ed allorchè si sarà aggiunta la quantità sufficiente si lascerà il tutto in riposo per alcune ore, affinchè si decomponga;

allora l'acqua sarà propria all'uso. Bisogna avere cura di non versarvi che la quantità di soluzione necessaria per saturare l'acido solforico; perchè un eccesso della medesima sarebbe tenuto in soluzione dall'acqua.

Nel caso in cui una piccola quantità di calce non fosse di danno si potrebbe far uso di questa terra per precipitare il ferro, aggiungendovene una piccola porzione in polvere. Bisogna poi impiegarvi la calce viva cotta di recente e mettersene un eccesso, che si combinerà coll'acido carbonico dell'aria e precipiterà. Se non si avesse il tempo di lasciare che si formasse il carbonato, vi si potrà supplire col saturare la calce coll'acido solforico. Si può in tal modo procurarsi in meno di ventiquattro ore dell'acqua bastantemente pura.

Per eseguire questa operazione in grande bisogna avere due serbatoj l'uno a canto dell'altro, affinchè nel mentre si impiega l'acqua dell'uno i precipitati formati di nuovo abbiano il tempo di deporsi nell'altro.

Il serbatoio per l'acqua carica di calce di cui si fa uso in Inghilterra, onde averla pura, è costruito con pietre di granito unite insieme con un cemento: ha cinquanta piedi di lunghezza sopra trenta di larghezza e dieci di profondità. Si riempie coll'acqua condottavi per mezzo di canali di ferro, e presa a tre miglia di distanza. Quest'acqua di sorgente è la più pura che si possa trovare nei contorni. Si è data poca profondità a questo serbatoio in proporzione della grandezza, affinchè l'acqua presentando maggiore superficie all'aria, l'operazione della purificazione per mezzo dell'aria possa operarsi più in grande; e formandosi un precipitato considerabilissimo si ha la precauzione di non far giungere direttamente l'acqua nel serbatoio; ma in un gran trogolo di legno posto in vicinanza del fondo: con questo mezzo l'acqua entrando sul fondo, quella della parte superiore resta sempre chiara; il che è di una grande importanza, perchè è da questa parte che la manifattura viene provveduta d'acqua.

Si riconosce però presto l'inconveniente di condurre l'acqua con de' canali di ferro, perchè le parti di questi tubi che non sono sempre coperte dall'acqua s'ossidano prontamente per l'azione dell'aria, e si forma nel serbatoio un deposito considerabile di quest'ossido trascinatovi dall'acqua; ma si è rimediato a questo inconveniente servendosi di un robinetto, ed impedendo all'aria di circolare nell'interno de' tubi.

Cavendish ha riconosciuto per mezzo delle sperienze che mille e duecento grani d'acqua impregnata di acido carbonico poteva disciogliere un grano di calce. Berthollet ci assicura che bisognauo solo cinquecento grani d'acqua saturata dallo stesso acido per disciogliere un grano di calce (*Mémoires*, ecc. 1780, pag. 127); e Kirwan ha dimostrato che quando l'acqua è in grande proporzione per rapporto alla calce, in quella per esempio di dodici mille ad uno, l'acido carbonico scioglieva allora metà del suo peso di calce spenta; e che in una proporzione ancora maggiore, bisognava meno di acido carbonico, e così progressivamente, sia aumentando, sia diminuendo. (*Kirwan Analysis of miner Waters.*) (Vedi ciò che si è detto all'art. Acido CARBONICO pag. 82 relativamente all'acido carbonico combinato colla calce nell'acqua.)

È importante parimente per la macerazione del lino che l'acqua

sia dolce, onde questa si carichi della parte mucilaginosa e si separi la parte filamentosa dalla legnosa che viene a questa conglutinata dalla medesima. — I fabbricatori di birra facendo uso di acque cariche di selenite, queste non si caricano che molto imperfettamente della materia estrattiva delle sostanze vegetabili, riescono male nella loro manifattura. — Gli imbiancatori facendo uso di acque crude devono impiegarvi una grande quantità di potassa, perchè è riconosciuto che le sostanze saline che esse contengono si decompongono e saturano una grande quantità d'alcali prima che l'acqua sia resa propria ai loro usi. — Vi sono pochi legumi da tintura o altre sostanze vegetabili da cui si possano ottenere de' bei colori se non coll'acqua pura. Quindi grande è l'importanza dell'acqua pura pei tintori, e pei stampatori di calico. *Bancroft* (*Philosophie*) ha rimarcato che facendo boilire del campeggio nell'acqua distillata si ottiene una tintura gialla; mentre è noto che nell'acqua comune è di un rosso carico, o colore di sangue. — *Percival* (*Exper.*) ha osservato che l'acqua dolce ha la proprietà di disciogliere una maggiore quantità di materia amara ed asstringente de' vegetabili, delle acque dure o crude; e che queste d'un altro lato sono il migliore veicolo della sostanza resinosa, e che la disciolgono con molto minore quantità di mucilagine di gomma arabica di quello che bisogni ordinariamente. — L'acqua cruda non è utile che per la proprietà che ha di arrestare la putrefazione. *Hume* ha riconosciuto che il lino può restare nell'acqua dura per quattro o cinque mesi senza esserne convenientemente macerato.

Chevreul distillando l'acqua della Senna fece la seguente osservazione; cioè che l'acqua distillata in una cucurbita affatto nuova era acida, giusta le apparenze date dalla soluzione dell'ematina (1), dalla tintura di lacca mufla, e dal sugo di viole. Allorchè egli la distillò per la seconda volta con una storta di vetro fino alla quarta parte del suo primitivo volume si mostrò alcalina, tingeva un poco in verde il sugo di viole, e cambiò sull'istante in porporino il colore della soluzione di ematina. Allorchè fu saturata coll'acido solforico lasciò all'indietro, dopo l'evaporazione, una traccia di solfato di ammoniaca.

Chevreul si aspettava di trovare nel residuo della distillazione l'acido che aveva neutralizzato l'ammoniaca, ed in cambio lo trovò ancora più alcalino del prodotto della distillazione, e l'analisi dimostrò che non conteneva dell'ammoniaca, ma bensì un alcali fisso, il quale proveniva dalla decomposizione del vetro.

Si vede da ciò che non è necessario che l'acqua resti per molto tempo bollente nel vetro onde vi accada cambiamento. Quest'azione così facile sul vetro deve essere tenuta a calcolo in molti processi chimici.

Servendo facilmente l'acqua pura quale unità, onde stabilire il peso specifico degli altri corpi, fu perciò di somma importanza il determinare il peso della medesima colla maggiore esattezza. Si deve porre ben mente nello stabilire questo peso, che la di lei densità è diversa secondo la differenza della temperatura. Il massimo della densità dell'acqua è, secondo ha dimostrato *Dalton*, con 42,5.° del termometro di *Fahrenheit*, secondo *Lefevre Guineau* con 32.° del termometro cen-

(1) L'ematina è una sostanza che *Chevreul* ha ottenuto dal campeggio. (V. l'art. TINTURA.)

tigrado (eguale 57,8 di *Fahr.*). Se si raffreddi sotto 42,5.° soffire, per ciascun grado di temperatura che perde, una dilatazione; accade lo stesso quando è riscaldata sopra i 42,5.° *Fahr.*, e la dilatazione dell'acqua per lo stesso numero di gradi sopra e sotto la temperatura che rappresenta il *maximum* della densità è la medesima. Al cambiamento della temperatura di due a tre gradi sopra e sotto i 42,5.° è la variazione della densità appena sensibile.

In conseguenza di un'esatta determinazione di peso stata intrapresa in Berlino nel 1798 fu stabilito il peso di un pollice cubico duodecimale di Brandeburg dell'acqua distillata ad una temperatura di 14.° di *De Luc* (eguale 57,2 di *Fahr.*), e fu ritrovato di 288 grani, ossia di 1 $\frac{2}{3}$ oncia di peso medico. In conseguenza un piede cubico duodecimale di Brandeburg d'acqua alla temperatura indicata deve pesare 497664 grani di peso medico tedesco, ossia 8439,91579 dramme peso commerciale di Berlino. (*V. Eytelwein's Vergleichung der in den preuss. Staaten eingefuhrten Maasse und Gewichte.* Berlin, 1798, § 28.)

Lefevre Guineau ha, impiegando il nuovo sistema delle nuove misure e pesi in Francia, stabilito colla maggiore esattezza il peso dell'acqua, mentre il peso di un centimetro cubico di acqua distillata, nella maggiore sua densità, formò l'unità del nuovo peso. Il risultato delle sue sperienze fu che un piede cubico d'acqua pesa 70 libbre, 223 grani (peso francese). (*Journ. de Phys.* Vol. XLIX, p. 171.)

Secondo le sperienze di *Robinson* di Edimburgo un piede cubico inglese alla temperatura di 55.° di *Fahr.* pesa 998,47 oncie *Avoirdupois*. Si può in conseguenza stabilire che un piede cubico inglese d'acqua piovana, alla temperatura indicata, pesa 1000 oncie circa *Avoirdupois* (*Thomson's System of Chemistry.* Vol. I, p. 570.)

Secondo le sperienze di *Sym* il *maximum* della densità dell'acqua è fra i 39.° e 40.° di *Fahr.* (*Annals of Philosophy.* Vol. IX, p. 387.) Secondo le sperienze di *Lefevre Guineau* il *maximum* della densità dell'acqua è ai 44.° del termometro cent. la quale sarebbe quindi ai 39,875.° di *Fahr.* Secondo *Hop* fra i 3,88.° e 3,33.°; secondo *Tralles* ai 4,55.°; secondo *Rumford* ai 4,44.°; secondo *Blagden* e *Gilpins* ai 3,88.° Se si paragonino i diversi risultamenti che ottennero i fisici i quali si occuparono di quest'esame, si rileverà che la temperatura, alla quale la densità dell'acqua è la maggiore, è fra i 3,43.° e 4,44.°

Essendo in molte sperienze sommamente necessario avere un'esatta cognizione del vero volume e del peso dell'acqua; perciò la qui unita tabella che *Deffers* e *Poniller* hanno combinato tenendo dietro ad una formola di *Biot* la quale è appoggiata alle sperienze di *Deluc*, verrà ad essere di non poco giovamento. — I gradi in questa tabella sono secondo le scala di *Reaumur*.

TABELLA

Tempera- tura dell'acqua Gradi	Volume	Densità	Tempera- tura dell'acqua Gradi	Volume	Densità
0	1,000060000	1,000000000	40	1,01229496	0,9878544
1	0,99995525	1,00000447	41	1,01292812	0,9872570
2	0,99985058	1,00000894	42	1,01357490	0,9866069
2,736	0,99992521	1,00000746	43	1,01423514	0,9859646
3	0,99974589	1,00001309	44	1,01490886	0,98535103
4	0,99959409	1,0000195	45	1,01559551	0,9846441
5	0,99947571	1,0000241	46	1,01629494	0,9839685
6	1,00002990	0,9999700	47	1,01700736	0,9832771
7	1,00010340	0,9998496	48	1,01773243	0,9825766
8	1,00019604	0,9997041	49	1,01846998	0,9818648
9	1,00030766	0,9995925	50	1,01921984	0,9811425
10	1,00043809	0,9995020	51	1,01998187	0,9804094
11	1,00058718	0,9994151	52	1,02075589	0,9796660
12	1,00075476	0,9993457	53	1,02154475	0,9789124
15	1,00094007	0,9991000	54	1,02233925	0,9781423
14	1,00114474	0,9988564	55	1,02314820	0,9773574
15	1,00136682	0,9986350	56	1,02398862	0,9765523
16	1,00160674	0,9983958	57	1,02480016	0,9758003
17	1,00186455	0,9981590	58	1,02564472	0,9749982
18	1,00213946	0,9978650	59	1,026549613	0,9741877
19	1,00243194	0,9975759	60	1,027506024	0,9733685
20	1,00274116	0,9972665	61	1,028523487	0,9725403
21	1,00306829	0,9969411	62	1,029619888	0,9717040
22	1,00341185	0,9965997	63	1,03070508	0,9708595
23	1,00377212	0,9962419	64	1,03092034	0,9700071
24	1,00414895	0,9958681	65	1,031185547	0,9691467
25	1,00454211	0,9954783	66	1,031527631	0,9682788
26	1,00495152	0,9950729	67	1,0318569472	0,9674055
27	1,00537608	0,9946517	68	1,032165833	0,9665212
28	1,00581852	0,9942154	69	1,032559156	0,9656517
29	1,00627540	0,9937657	70	1,032935566	0,9647355
30	1,00674805	0,9932970	71	1,0332952464	0,9638326
31	1,00723610	0,9928159	72	1,03380440	0,9629232
32	1,00773939	0,9923200	73	1,03429922	0,9620076
33	1,00825777	0,9918098	74	1,03478948	0,9610860
34	1,00879106	0,9912856	75	1,034949451	0,9601585
35	1,00935910	0,9907473	76	1,034250755	0,9592256
36	1,00990174	0,9901952	77	1,03352856	0,9582872
37	1,010470881	0,9896298	78	1,032785740	0,9573433
38	1,01107014	0,9890512	79	1,032059557	0,9563945
39	1,01167558	0,9884592	80	1,0313760	0,9554406

TABELLA

di Parkes (Chem. Ess. Vol. IV, p. 299) relativa all' espansione e contrazione dell' acqua ai cambiamenti di temperatura, essendo il barometro a 29 f. pollici.

Temperatura secondo il termometro di Fahr.	Pesi in grani in una boccia che contenga 4265 grani di acqua pura ai 42°	Temperatura secondo il termometro di Fahr.	Pesi in grani in una boccia che contenga 4265 grani di acqua pura ai 42°
32°	4260	92°	4240
34	4261	96	4237
36	4262	100	4234
38	4263	102	4232
40	4264	108	4228
42	4265	112	4226
44	4264	120	4220
46	4263	126	4214
48	4262	134	4208
50	4261	140	4199
52	4260	146	4191
56	4259	150	4185
60	4258	154	4180
64	4257	162	4172
68	4256	170	4160
70	4255	178	4150
74	4254	184	4142
80	4252	192	4130
84	4249	200	4116
88	4245		

L' acqua ad una temperatura di 32° di Fahr. passa ad uno stato solido. (V. l' art. GHIACCIO.) L' acqua si ritrova in uno stato solido in diversi sali (ghiaccio di cristallizzazione).

Se si riscalda l' acqua a poco a poco, essendo il barometro ai 28 pollici, fino ad una temperatura di 212° si rimarca che in ragione che si avvicina a questa temperatura si innalza dal fondo del vaso un gran numero di bollicine le quali passano pel fluido. Scoppiano in parte le medesime dopo che sono giunte ad una certa altezza e producono un rumore proprio e che è ben noto: un' altra parte di queste bollicine giunge fino alla superficie. A queste piccole bolle ne succedono delle più grandi le quali rialzano la superficie dell' acqua e la portano al movimento dell' ebollizione. Questo stato dell' acqua si chiama appunto *ebollizione*. Le bollicine più piccole che si formarono per le prime provengono dall' aria atmosferica che si separa, in parte an-

che dal gas acido carbonico; mentre le bolle più grandi che sieguono più tardi son d'acqua che ha acquistato uno stato vaporoso acquoso.

Tosto che l'acqua è giunta al punto dell'ebollizione, acquista la sua dilatazione, mano mano si innalza la temperatura, un aumento a slancio. La dilatazione che acquista l'acqua dal punto del ghiaccio che si fonde fino all'ebollizione è $\frac{1}{5}$, circa del suo volume, e passando allo stato di vapore acquista un volume settecento ventotto volte maggiore di quello che aveva in uno stato liquido, cosicchè ogni pollice cubico d'acqua produce un piede cubico di vapore.

La temperatura nella quale l'acqua comincia a bollire è diversa secondo è diversa la pressione dell'atmosfera. Nel vòto l'acqua bolle ad una temperatura di 70° di Fahr. Nel digestore di Papin si riscalda fin quasi all'arrovventamento prima che cominci a bollire. Si può colla mescolanza di diversi sali aumentare, oppure diminuire, secondo le sperienze di Acharé (*Mém. de l'Acad. de Berlin* 1785) la temperatura colla quale l'acqua bollirà. Queste sperienze però meritano di essere ancora ripetute.

Papin, medico inglese, profittando del sommo calore a cui giunge l'acqua allorchè esposta al fuoco le viene impedito lo svaporamento immaginò un caldajo. (V. la tav. IX coll'unitavi descrizione) in cui far diventare rossa rovente l'acqua, e cuocere in brevissimo tempo e con tenuissima spesa le diverse sostanze animali e vegetabili, anzi giunse con questa macchina, che porta il suo nome, e che quindi si chiama digestore Papiniano, a fondervi perfino i metalli. Questo vaso è capace a contenere 6 a 7 libbre d'acqua, e si possono ricavarle dalle ossa che vi si facciano bollire 150 libbre di gelatina molle nel termine di 24 ore e col consumo di sole 11 libbre di carbone; e l'osso impiegato resta a guisa di tela spugnosa. La temperatura dell'acqua vi sale a 520° di F. e molto più, quanto più vi è impedita l'evaporazione. Bisogna però essere cauti nell'impedire l'evaporazione perchè il vaso potrebbe scoppiare e con gravissimo pericolo dell'operatore. È quindi necessaria precauzione l'aprire di tanto in tanto l'animella praticata nel coperchio.

Van Marum ed Edelkrantz immaginarono digestori più comodi. (V. il *Neues Journal der Chem.* Vol. II, p. 616 e seg. — Vol. IV, p. 317 e seg.) — Wilke ne inventò uno che è comodo e di costruzione molto semplice. Esso è formato di rame. Il fondo del caldajo è un po' allargato onde presentare maggiore superficie al fuoco e servire anche al più facile sostegno. Alla parte superiore si trova una specie di corto collo ovale nel di cui centro è praticata un'apertura ovale, che si chiude con un coperchio ovale, parimente di rame, il quale è più grande di alcune linee dell'apertura, dovendo entrare sotto di essa e chiudere dal basso in alto; e nel mezzo è fornito di una piccola asta che porta, un anello onde tenere appesa la caldaja. Si introduce il coperto di traverso e si copre il suo margine con de' fogli di carta di eguale densità ed umida, e si comprime all'intorno della parte sporgente del digestore. Il peso del caldajo, allorchè è sostenuto e molto più i vapori dell'acqua che in seguito si sviluppano, comprimono il coperchio contro il margine del digestore, cosicchè i vapori non vi possono avere uscita.

Wilke fu: il coperchio di un'animella, che è espressa nella fig. 1, tav. X: viene la medesima spinta in alto dai vapori: è compressa pure

per mezzo della leva e del peso; ma trovò poi l'Autore che dessa era sveniente in sé stessa e specialmente in riguardo al caldajo appeso liberamente, e perciò la costruì nel seguente modo. L'asta superiormente indicata che sta nel centro del coperchio è unita ad una specie di scudo il quale è a guisa di un'animella, la quale comprime la superficie interna del coperchio, allorché cominciano a svilupparsi i vapori. Quest'animella deve essere coperta dalla carta umida onde chiuda bene. Ma riconobbe *Wilke* che leggieri ostacoli potevano essere motivo che l'animella non chiudesse esattamente, e vi sostitui un robinetto che trovò più comodo e sicuro all'oggetto.

Prima di esporre al fuoco il digestore si deve osservare se il coperchio chiuda bene colla carta, e onde esserne sicuri si soffi pel robinetto oppure per l'animella, e si scorge allora per l'aria introdotta se vi ha la voluta esattezza: si riempie il digestore coll'acqua a tale altezza però che vi si possa introdurre comodamente il coperchio. Si pone, oppure s'appende il digestore sopra il carbone, il quale si mantiene acceso in modo che ne accada presto l'ebollizione. Fino a questo punto si lascia aperta l'animella affinché l'aria atmosferica rinchiusa nel caldajo vi possa avere libera uscita, e lo apazio sulla superficie dell'acqua sia del tutto riempito di vapori. Si chiude allora l'animella, od il robinetto, e si prosiegue col far fuoco fino a che sprizzando sopra dell'acqua questa spumeggia: allora bisogna diminuire il fuoco.

Allorché si sono cotte le sostanze state poste nel digestore bisogna guardarsi dal comprimere fortemente in basso il coperchio; imperocché lanciandosi fuori con impeto i vapori infuocati scotterebbero con grave pericolo l'operatore. Si attende in cambio, allorché il coperchio è munito solo di un'animella, fino a tanto che la temperatura del coperchio indichi il sufficiente condensamento dei vapori. Accaduto questo, la sola pressione dell'aria atmosferica apre naturalmente e senza verun pericolo l'animella. Se poi il coperchio sarà munito di un robinetto, si aprirà prima questo, allorché non si voglia, oppure non si possa aspettare che il coperchio si apra da sé stesso.

Wilke ha potuto cuocere perfettamente nel suo digestore la carne di bue la più dura nel termine di un'ora, e trasse dalle ossa le più dure tutta la gelatina, cosicchè le medesime diventarono del tutto frangibili. Essendosi inoltrata la cottura collo stesso grado di fuoco la gelatina bruciò, sviluppò un odore empireumatico e quella estratta dall'acqua rimase, anche dopo essere del tutto fredda, in uno stato liquido.

Bisogna però anche facendo uso del digestore di *Wilke* avere molta diligenza per non esporsi ai gravi mali che ne potrebbero accadere; ed a tale oggetto è da preferirsi che il medesimo sia fornito piuttosto del robinetto che dell'animella onde potere di tanto in tanto dare uscita ai vapori.

L'acqua evapora a qualunque temperatura. (Vedi l'art. EVAPORAZIONE.)

In certe circostanze l'acqua può per qualche tempo sostenere un calore rovente prima che si sparga in vapore. Se si lasci cadere su di una lamina di ferro, di argento, di platino, ecc. fatta rovente una o più gocce d'acqua si formerà sulla parte infuocata un globetto il quale sembrerà restarvi immobile; se si osservano esattamente queste

gocce rotonde, si scorgerà che si movono rapidamente sul proprio asse, e queste si faranno insensibilmente più piccole, e finalmente scompariranno del tutto. L'intervallo di tempo nel quale le goccioline d'acqua si tengono quasi fisse sul metallo rovente è di un mezzo minuto fino ad un minuto. — Se poi il calore necessario a produrre questo fenomeno si rallenterà più presto, allora il globetto si spanderà tutt'ad un tratto, o producendo fischio si scioglierà in un vapore visibile.

Klaproth, il quale lasciò cadere molte gocce l'una dopo l'altra (dopo però che l'antecedente era scomparsa) in un cucchiajo di ferro riscaldato rovente bianco, ne ottenne i seguenti risultamenti.

Prima Sperimenta.

La 1. ^a	goccia scomparve dopo	40 secondi
La 2. ^a	—	20 —
La 3. ^a	—	6 —
La 4. ^a	—	4 —
La 5. ^a	—	2 —
La 6. ^a	—	0 —

Seconda Sperimenta.

La 1. ^a	goccia scomparve dopo	40 secondi
La 2. ^a	—	14 —
La 3. ^a	—	2 —
La 4. ^a	—	1 —
La 5. ^a	—	0 —

I risultamenti di queste sperienze non poterono essere conformi, essendo quasi impossibile il comunicare esattamente ai vasi nel principio della sperienza lo stesso grado di calore; imperocchè può anche una circostanza accidentale, per esempio impedimenti casuali che non permettano alla goccia d'acqua il moversi in vortice, accorciare la durata della sperienza.

Si fecero quindi cadere sette goccioline d'acqua, una subito dopo l'altra in un cucchiajo stato pria riscaldato convenientemente. Queste goccioline si riunirono allora in una sola massa globosa, la quale nello stesso mentre incominciò il suo celere movimento di rotazione. La forma di questo globo acquoso era in principio perfettamente rotonda, ma col continuare del movimento si appiànò superiormente, ed alla sua superficie superiore si moveva in vortice una macchia bianca spumosa. Sembrò che il margine di questo globo fosse intaccato. Questo fenomeno durò per 150 secondi, ed il rimanente del fluido evaporò; imperocchè il cucchiajo si era raffreddato fino al punto nel quale non poteva più aver luogo quella forma dell'acqua.

Istituitasi un'altra sperienza con dieci gocce d'acqua si presentò lo stesso fenomeno. La durata del globetto d'acqua fu di 200 secondi, e si consumò senza evaporare, perchè il calore del cucchiajo era maggiore. Non si poté eseguire l'esperimento con un numero molto maggiore di goccioline.

Queste sperienze furono ripetute con una tazza d'argento purissimo, ed una di platino, la quale fu riscaldata come il cucchiajo già

menzionato fino all'arrovantamento sulla brace. I risultamenti furono nell'esecuzione gli stessi degli antecedenti, solamente la durata dei globetti, prima che si distruggessero, fu maggiore.

Sperienze con una tazza d'argento con una goccia.

Prima Sperienza.

La 1. ^a	goccia scomparve dopo	72 secondi
La 2. ^a	—	70 —
La 3. ^a	—	20 —
La 4. ^a	—	0 —

Seconda Sperienza.

La 1. ^a	goccia scomparve dopo	60 secondi
La 2. ^a	—	30 —
La 3. ^a	—	20 —
La 4. ^a	—	6 —
La 5. ^a	—	0 —

Con tre gocce la durata del globetto d'acqua fu di 240 secondi; ed il periodo dell'evaporazione fu momentaneo.

Sperienze con una tazza di platino.

La durata della prima goccia fu di 50 secondi.

La durata di un globetto d'acqua di tre gocce fu di 90 secondi.

In questo rimarcabile sperimento accadde, durante la rotazione dei globetti d'acqua sul metallo rovente, un'effettiva decomposizione dell'acqua che venne sciolta nelle sue parti componenti; e perciò non poté aver luogo alcuna evaporazione della medesima. In un cucchiaino di di ferro si rimarcò evidentemente che nel luogo in cui stette la goccia accadde ossidazione (V. J. G. Leidenfrost, *De aquae communis nonnullis qualitatibus tractatus* § 15. Duisb. 1756. Edit. alt. 1796. — Mayer nelle *Goetting. Anzeigen* 1801, fasc. LXXXIV e seg. — Klaproth nell'*Allgem. Journ. der Chemie*. Vol. VII, p. 646 e seg.) — Sembra che si possa spiegare collo stesso principio la decomposizione dell'acqua per mezzo dell'elettricità.

Ad una temperatura la quale non sia molto elevata il calore non giunge a poter decomporre l'acqua. L'acqua che si fece passare per lo lungo di canne roventi formate di sostanze le quali non potevano esercitare sulla medesima alcuna affinità chimica, non ne fu decomposta.

L'acqua ha la proprietà di assorbire le sostanze gaseose e ne ritiene una parte allorchè sia stata per qualche tempo in contatto colle medesime. Se si ponga l'acqua alla quale sia stata tolta per mezzo della bollitura l'aria atmosferica contenuta nella medesima in un luogo chiuso in contatto dell'aria atmosferica si rimarcherà che il volume di questa ne verrà diminuito. Essa avrà altresì sofferto de' cambiamenti chimici; imperocchè nel residuo la proporzione dell'azoto in confronto dell'ossigeno sarà incomparabilmente maggiore di prima.

Si sarà pertanto assorbito dall'acqua proporzionalmente una maggiore quantità di ossigeno che d'azoto; e così pure si troverà che l'aria contenuta nell'acqua, stata scacciata dalla medesima conterrà maggiore quantità d'ossigeno di quello si trovi nell'aria atmosferica. — Priestley fece pel primo l'osservazione che l'aria estratta dall'acqua conteneva più ossigeno dell'aria atmosferica. In seguito *Hassensfrantz* dimostrò che l'acqua piovana sviluppava un'aria, la quale conteneva ad un di presso 0,40 di gas ossigeno. Eguali risultamenti ebbero *Ingahouss* e *Breda* colle loro sperienze. *Humboldt* e *Gay-Lussac* facendo delle osservazioni eudiometriche si occuparono di questo stesso soggetto. Essi svilupparono per mezzo dell'ebollizione l'aria contenuta nell'acqua e trovarono che in 100 parti dell'aria ottenuta dall'acqua vi si conteneva la seguente quantità di ossigeno.

L'aria ottenuta dall'acqua distillata restata all'aria atmosferica somministrò, esaminata coll'eudiometro di *Volta* . 32,8 di ossigeno.

L'aria dall'acqua della Senna 31,9 — —

L'aria dall'acqua piovana 31,0 — —

Si rileva che l'aria ottenuta dalle acque state esaminate fu di un 10 per 100 più ricca d'ossigeno dell'aria atmosferica. Le proporzioni dell'ossigeno nelle acque delle fonti che si trovano nell'interno della terra e siano in contatto con sostanze, le quali abbiano affinità coll'ossigeno, sono incostanti. — Essi ritrovarono in oltre che, allora quando raccolsero in diverse riprese l'aria ottenutasi per mezzo dell'ebollizione, la quantità dell'ossigeno si aumentava in proporzione che ne cresceva lo sviluppo; e che le ultime porzioni di aria ne erano più ricche. La prima quantità d'aria che venne raccolta conteneva poco più di ossigeno dell'aria atmosferica; e che le ultime porzioni d'aria ne erano sempre più abbondanti. Quest'è una prova della molta affinità che ha l'ossigeno coll'acqua.

L'acqua saturata col sale, come pure quella ottenuta collo squagliamento del ghiaccio, somministrarono minore quantità di aria di quella che non fu saturata col sale, oppure cambiata in ghiaccio. L'acqua pura della Senna somministrò colla bollitura la metà di più, circa d'aria di quello che accade essendo essa saturata col sale. La causa di questa diminuzione della quantità dell'aria sta nella rimarchabilissima quantità di aria, che durante la soluzione del sale si sviluppava a freddo. Quest'ultima diede con un'analisi esatta solamente 0,225 di ossigeno, mentre quella ottenutasi durante la soluzione del sale di cucina per mezzo dell'ebollizione ne somministrò 0,305. La prima fu pertanto meno carica di ossigeno di quello il fu la rimasta.

L'acqua dal ghiaccio somministrò parimente solo la metà circa di aria di quello si abbia dall'acqua comune, e cominciò solo a spingere fuori l'aria, quando la sua temperatura fu al di sopra dei 60.° del termometro centigrado. L'aria raccolta in due porzioni ineguali manifestò nell'eudiometro di *Volta* 27,5 e 33,5 di gas ossigeno.

L'acqua che si cambia in neve lascia sfuggire minore quantità di aria di quella che passa allo stato di ghiaccio. L'acqua ottenuta dallo squagliamento della neve caduta di fresco somministrò quasi un volume doppio di aria dell'acqua del ghiaccio. L'aria che si sviluppò dalla neve per mezzo dell'ebollizione fu raccolta in cinque porzioni diverse; e queste coll'esame per mezzo dell'eudiometro di *Volta* diedero le seguenti quantità di gas ossigeno.

1. ^a	porzione	24,0	gas ossigeno
2. ^a	—	26,8	— —
3. ^a	—	29,6	— —
4. ^a	—	32,0	— —
5. ^a	—	34,8	— —

L'ultima porzione fu l'aria la più pura, che quei fisici ottennero da qualsivoglia acqua. Trovarono i medesimi che la quantità dell'aria ottenuta per mezzo della bollitura dall'acqua di neve e di fiume su eguale $\frac{1}{2}$ del volume dell'acqua. (V. il *Journal de Phys.* T. LX, pag. 129.)

Carradori si oppone a quanto esposero *Gay-Lussac* ed *Humboldt*. Secondo il medesimo l'acqua ottenuta per mezzo dello squagliamento della neve, del ghiaccio e della grandine non ha alcuna traccia di ossigeno.

L'ebollizione è un mezzo per togliere all'acqua la maggior parte della sua aria. Si deve però, allorchè si è diviso di spogliarla affatto con questo mezzo dell'aria, bollirla almeno per due ore, e conservarla in una boccia che ne sia affatto riempita, che sia ben chiusa col turacciolo e colla bocca immersa nel mercurio. Se si esporrà dopo che sarà stata purificata in questo modo, benchè per breve tempo, all'aria, essa ne assorbirà subito una porzione.

Driessen il quale ha proposto questo processo onde purificare l'acqua dall'aria presenta il seguente inezzo di esame a fine di assicurarsi se l'acqua è affatto priva d'aria. — Si tinge una parte dell'acqua da esaminarsi colla tintura di lacca mufia, si riempie colla medesima un fiasco, il quale si tuffa colla bocca nell'acqua; e vi si fa entrare del gas nitroso puro, fino a che il fiasco ne sarà riempito $\frac{1}{2}$ circa. Se l'acqua conterrà dell'aria una parte del gas nitroso si combinerà coll'ossigeno della medesima e ne verrà così formato l'acido nitrico, il quale tingerà in rosso la tintura di lacca mufia. Si dedurrà poi dalla quantità dell'ammoniaca che bisognerà per ristabilire il colore azzurro della tintura di lacca mufia, la quantità dell'acido nitrico formatosi, e da questo si rileverà se non tutta la quantità dell'aria, la porzione almeno dell'ossigeno che si troverà nell'acqua. Nel caso poi la tintura di lacca mufia mantenga coll'ora descritto esame il colore azzurro, si può essere certi che l'acqua esaminata non conterrà una rimarcabile quantità di aria.

I tentativi instituiti da *Humboldt* e *Gay-Lussac* sull'assorbimento degli altri gas diedero i seguenti risultamenti. Il gas ossigeno fu assorbito colla maggiore attività dall'acqua della Senna. Di 100 parti di gas ossigeno ne furono assorbite 40. L'assorbimento del gas ossigeno fu però più notevole in ragione che la sua diminuzione si rendeva più manifesta. Le 60 parti rimanenti contenevano in vece di gas ossigeno puro 37 parti di gas azoto e solo 23 di gas ossigeno; cosicchè le 100 parti di gas ossigeno che operarono sull'acqua della Senna ne perdettero 77, e vennero somministrate 37 parti di gas azoto.

Sembrò che l'acqua non avesse alcuna influenza sul volume del gas idrogeno. Il volume del gas azoto puro operando sull'acqua perdettero il 2 suo al 3 per 100. Il residuo però non era più gas azoto puro. Vi si trovò l'11 per cento di gas ossigeno, il quale fu sviluppato dal 14 per 100 di gas azoto.

Lo stato di una mescolanza di gas ossigeno e di gas idrogeno in contatto coll'acqua di fiume dimostrò che il gas idrogeno, il quale essendo solo in contatto dell'acqua non fu molto rimarcabilmente assorbito, in unione col gas ossigeno ne fu assorbito in grande quantità; l'intensità dell'assorbimento fu poi diversa secondo la diversità della proporzione colla quale ambidue i gas furono mescolati. La diminuzione del volume era maggiore quando il gas ossigeno campeggiava, per es. quando erano portate nell'acqua 200 parti di gas ossigeno e 100 di gas idrogeno. In tutti questi casi fu scacciato dall'acqua il gas azoto. *Humboldt e Gay-Lussac* esaminando il residuo di una mescolanza di parti eguali di gas ossigeno e di gas idrogeno, trovarono che su 100 parti della medesima 20 erano di gas azoto, 50 di gas idrogeno e 30 di gas ossigeno. Quanto maggiore era stato l'assorbimento di quest'ultimo, tanto più grande era la quantità del gas azoto che vi si ritrovava. Seicento parti di una mescolanza di 400 parti di gas ossigeno, e 200 di gas idrogeno furono ridotte, restando per dieci giorni sopra l'acqua della Senna, a 562. Se il residuo non avesse sofferto cambiamento nell'antecedente proporzione e non ne fosse stato spinto fuori alcun altro gas, avrebbe dovuto contenere 375 parti di gas ossigeno e 187 di gas idrogeno; l'analisi però vi dimostrò 246 di gas azoto, 142 di gas idrogeno e 174 di gas ossigeno.

Per rispondere poi alla domanda se il gas idrogeno assorbito col gas ossigeno nell'acqua si combini in acqua, si istituì la seguente esperienza. — Un'acqua spogliata per mezzo della bollitura dell'aria, fu portata in contatto di una mescolanza di gas ossigeno e di gas idrogeno. Dopo dodici giorni fu distillata l'acqua; indi fu analizzata un'altra volta l'aria in essa contenuta e si trovò nella medesima il gas idrogeno in quantità tale, che senza esservi stato il bisogno dell'aggiunta di un altro gas si accese nell'eudiometro di *Folta*.

L'acqua di fiume operò meno su di una mescolanza di gas ossigeno e di gas azoto, che su di una di gas ossigeno e di gas idrogeno. Ciò sembra derivare da che l'acqua ha una continua tendenza a porsi in equilibrio coi gas che le si presentano. Se si ponga la medesima in contatto col gas ossigeno, sviluppa del gas azoto; se si unisca in cambio a quest'ultimo lascia allora sfuggire il primo; essa assorbe da una mescolanza di gas ossigeno e di gas idrogeno una porzione, e somministra in vece del gas azoto. Generalmente cerca la medesima di modificare la proporzione dell'aria che contiene secondo la natura del gas che le si presenta. Essendo l'acqua della Senna stata già caricata con una mescolanza di gas ossigeno e di gas azoto sembra naturale che abbia sviluppato maggiore azione su di una mescolanza di gas ossigeno e di gas idrogeno che su di una di gas ossigeno e di gas azoto, la quale è simile all'aria che si trova già nella medesima.

De Marty ritrovò che la stessa massa d'acqua che sul principio poteva assorbire solamente un certo volume di gas ossigeno, col tempo se ne poteva caricare di maggiore quantità. L'acqua posta in una boccia ben chiusa in contatto col gas ossigeno, si satura, dopo qualche tempo, per mezzo dell'agitazione, di questo gas, e non se ne carica più oltre. Se si terrà per qualche tempo la boccia in un luogo in cui non vi sia sole, e si scuoterà di nuovo, ne accadrà un ulteriore assorbimento. — Lo stesso avvenimento ha luogo in riguardo al gas idrogeno: *De Marty* osservò in conseguenza delle sue esperienze

che l'assorbimento del gas idrogeno accadeva in una maggiore quantità e più presto di quello del gas ossigeno. Riconobbe pure che, dopo due anni, il volume del gas assorbito non era ancora eguale a quello dell'acqua. *De Marty* trovò che l'acqua la quale era già stata caricata di gas ossigeno era più atta ad assorbire il gas idrogeno e viceversa. — L'assorbimento ne era maggiore quanto più grande era il volume dell'acqua, e vi era in proporzione diretta. Non elibero luogo questi risultamenti in riguardo al gas azoto. Se l'acqua sarà stata già agitata con questo gas non ne scioglierà più alcuna porzione benchè vi si lasci per molto tempo in contatto. — Se si metterà l'acqua stata caricata di gas azoto in contatto col gas idrogeno o col gas ossigeno, essa assorbirà questi senza lasciarne che se ne separi il gas azoto che conterrà. Se si credesse che in questo caso vi fosse un equivoco, ciò dipenderebbe, secondo *De Marty*, da che al principio dell'assorbimento del gas ossigeno, o del gas idrogeno si separò realmente un poco di gas azoto. Se si scuoterà il gas e l'acqua insieme, tutto il gas azoto che prima si ritrovava negli interstizj dell'acqua ritornerà nella medesima come prima, oltre il gas idrogeno od il gas ossigeno che potrà avere già assorbito.

Il risultamento sopra esposto è così giusto che si può effettuare un'analisi esatta dell'aria atmosferica per mezzo della semplice forza assorbente dell'acqua. Basta all'uopo che l'acqua sia stata precedentemente saturata col gas azoto; allora assorbe essa esattamente il 0,21 del volume dell'aria atmosferica che vi sia stata posta in contatto, egualmente come sarebbe accaduto con un solfuro. *De Marty* assicura che l'acqua impiegata in questa maniera, ma in maggiore quantità onde abbreviare l'operazione, è un eccellente eudiometro, e che egli se ne è servito frequentemente. Nel caso non si abbia gas azoto da impiegare si può allora saturare l'acqua per mezzo dell'agitazione coll'aria atmosferica, lasciandola anche per qualche tempo in contatto. In questo modo assorbe la medesima tutto il gas azoto che potrà contenere, ed assorbendo nello stesso mentre il gas ossigeno, non impedisce però il medesimo che essa riceva col tempo dall'aria quello che si ha in pensiero di separare. *De Marty* profitto di questa proprietà assorbente dell'acqua anche per conoscere se una quantità stabilita di gas ossigeno contenga del gas azoto sì oppure no; imperocchè nel caso ne contenga non sarà assorbito del tutto dall'acqua saturata col gas azoto. (*Ann. de Chim.* T. LXI, p. 271.)

I risultamenti delle sperienze di *De Marty* sono nella maggior parte rimarcabilmente diversi da quelli ottenuti da *Humboldt* e *Gay-Lussac*. Si deve però notare che *De Marty* ha generalmente eseguito le sue sperienze in vasi chiusi.

Henry e *Dalton* formarono in risultamento delle loro sperienze, sulla proprietà che ha l'acqua di assorbire i gas la qui unita tabella, nella quale i numeri esprimono quanti pollici cubici di ciascun gas assorbano 100 pollici cubici d'acqua alla temperatura di 60.° di Fahr.

TABELLA

	Gas	Assorbimento secondo	
		Dalton	Henry
1	Gas acido carbonico	100	108
	Gas idrogeno solforato	100	106
	Ossido di azoto gasoso	100	86
2	Gas oliofaciente	12,5	—
3	Gas nitroso	3,7	5
	Gas ossigeno	3,7	3,7
	Gas idrogeno fosforato	—	2,14
	Gas idrogeno carburato	3,7	1,4
4	Gas azoto	1,56	1,55
	Gas idrogeno ⁴	1,56	1,61
	Ossido di carbonio gasoso	1,56	2,61

Se si considerano i risultamenti ottenuti da Dalton si rileva che i gas stati sottoposti alle sue sperienze si dividono in quattro classi. — L'acqua assorbe dalla prima classe un volume eguale, dalla seconda $\frac{1}{8}$ (cioè 8 volte $12,5 = 100$); dalla terza $\frac{1}{27}$ ($27 \cdot 3,7 = 99,9$); dalla quarta $\frac{1}{64}$ ($64 \cdot 1,56 = 99,84$). — Queste frazioni sono eguali ($\frac{1}{8}$)¹ ($\frac{1}{27}$)² ($\frac{1}{64}$)³ ($\frac{1}{64}$)⁴; per lo che ne risulta la sorprendente legge che i *quanti* assorbiti sono come i cubi delle frazioni, i quali hanno l'unità per numeratore, e per denominatore la serie naturale de' numeri. — La distanza pertanto delle particelle di ciascun gas stato assorbito dall'acqua o sarà la stessa che prima dell'assorbimento, oppure un multiplice della medesima. — In riguardo al gas acido carbonico, al gas idrogeno solforato ed al gas azoto ossidato, la distanza fra le più piccole particelle, è la stessa nell'acqua, come se formassero un'atmosfera elastica. — La densità del gas oliofaciente, o gas idrogeno percarbonato è $\frac{1}{8}$, e la distanza fra le sue particelle nell'acqua è due volte maggiore di quello che lo sarebbe, se formasse un'atmosfera elastica. — La densità del gas ossigeno e degli altri gas che appartengono alla terza classe è $\frac{1}{27}$, e la distanza fra le loro più piccole particelle nell'acqua è tre volte altrettanto grande di quello che sarebbe formando un'atmosfera elastica. — La densità del gas azoto e dei gas appartenenti alla quarta classe è $\frac{1}{64}$, e la distanza fra le più piccole loro particelle è quattro volte altrettanto grande di quello sarebbe in uno stato elastico.

Le sperienze di Gay-Lussac e Humboldt non s'accordano affatto con quelle di Henry e Dalton. Avendo essi portato a contatto col l'acqua di fiume 100 parti in volume di gas ossigeno, di gas azoto e

di gas idrogeno, il gas ossigeno ne soffrì la diminuzione di 40, il gas azoto di 5, ed il gas idrogeno di 5. Anzi la diminuzione del gas ossigeno fu in fatto maggiore; imperocchè le restanti 60 parti non erano assolutamente gas ossigeno puro, ma risultavano di 25 parti di gas ossigeno e di 37 di gas azoto, le quali ultime vennero estratte dall'acqua per mezzo del gas ossigeno; cosicchè l'effettivo assorbimento del gas ossigeno deve essere calcolato eguale 77. — Scaccia il gas azoto in una maniera simile, allorchè è assorbito dall'acqua, una parte di gas ossigeno. Il suo vero assorbimento risale pertanto fra il 2 ed il 5 per 100. — Trovarono poi i soprammentovati chimici che il gas idrogeno si assorbiva appena in un grado da potersi rimarcare (nel *Journal de Physique*. T. IX, p. 165).

L'acqua della medesima temperatura assorbe, secondo *Henry*, costantemente lo stesso volume di ciascun gas, qualunque possa essere la densità del gas. Assorbe per es. l'acqua ai 60.^o di *Fahr.* un volume ad essa eguale di gas acido carbonico all'ordinaria sua densità, continuerà ad assorbirne un egual volume, benchè il gas, a motivo di un' aumentata pressione, abbia acquistato una doppiu, oppure una tripla densità ecc. di quello possenga ordinariamente. Lo stesso accade colla rarefazione del gas. — Devo in conseguenza la quantità di un gas che sarà assorbito dall'acqua essere in proporzione della pressione, ossia della densità del gas. Ciò conduce al risultamento che i gas dopo essere stati assorbiti dall'acqua hanno lo stesso grado di elasticità che possedevano prima dell'assorbimento. — Questa combinazione è, secondo *Dalton*, non tanto chimica quanto meccanica; imperocchè in questo caso la proporzione delle parti componenti non è in ragione del peso o massa (come accade nelle combinazioni chimiche), ma bensì del volume.

L'assorbimento dei gas per mezzo dell'acqua sembra doversi pertanto considerare come una disposizione delle particelle dei gas nei pori dell'acqua; il gas che sarà stato assorbito dall'acqua non compimerà sul fluido, ma sul vaso che lo conterrà, e si troverà in riguardo all'acqua affatto nella proporzione come essa non vi fosse, o come il gas si ritrovasse in uno spazio vuoto. — La proporzione di qualsivoglia gas mescolato ed assorbito dall'acqua dipende principalmente dalla natura del residuo gassoso, ossia dalla pressione o densità dei diversi gas pesanti sul fluido, dopo che l'assorbimento sarà terminato. — Se si mescolino insieme per es. 20 pollici cubici di gas acido carbonico e 100 pollici cubici di aria atmosferica, e si scuota la mescolanza con 100 pollici cubici di acqua, si troverà, terminato l'assorbimento, che l'acqua avrà assorbito solo 60 pollici cubici di gas acido carbonico, e non 100. La proporzione è qui affatto ciò che sarebbe, allorchè i gas fossero soli, e si considerasse la diminuita densità sotto queste circostanze. — Se si impregnerà l'acqua con un gas, indi si porterà la medesima in contatto con un altro gas, ne verrà assorbita una parte di quest'ultimo, e sarà quindi scacciata una parte del gas che si ritrovava prima nell'acqua. Questa circostanza deve essere ben considerata nelle analisi chimiche. — Contenendo costantemente l'acqua una porzione di aria atmosferica, lascerà sfuggire, tosto che verrà in contatto con un gas, e nel mentre che assorbirà una porzione del medesimo, una parte dell'aria da essa disciolta, la quale aumenterà il residuo. — Anche quando si farà passare un gas per l'acqua ne

succederà, per lo stesso principio, un contaminamento con sostanze straniere, benchè in un grado di nessun momento. — Il caldo ed il freddo, ossia il cambiamento di temperatura non hanno alcuna influenza sulla quantità del gas assorbito dall'acqua. Egli è vero però che il calore aumenta l'elasticità dell'aria che pesa sul fluido; ma cresce nella stessa proporzione l'elasticità dell'aria che si ritrova nell'acqua; ed in conseguenza non ne viene tolto l'equilibrio. — Il fondamento dell'apparete espulsione del gas dall'acqua sta nella formazione del vapore acquoso pel quale l'aria atmosferica viene allontanata dalla superficie. Nello stesso modo viene tolto per mezzo della macchina pneumatica, oppure del gas idrogeno la pressione del gas azoto e del gas ossigeno contenuto nell'aria atmosferica, ed in conseguenza hanno dessi valore (senza che vi sia d'uopo l'impiego del calore) per iscacciare l'aria dall'acqua.

Queste sperienze furono instituite segnatamente coll'acqua; in minor numero furono quelle state fatte con altri fluidi.

Dalton crede però di potere stabilire come risultamento, che la maggior parte de' fluidi ai quali sia stata tolta la tenacità, come gli acidi, l'alcool, le combinazioni liquide dello zolfo, le soluzioni dei sali nell'acqua, ecc. assorbono lo stesso quantum di gas come una stessa quantità di acqua pura; a meno che essi posseggano un'affinità col gas, come per es. le combinazioni dallo zolfo coll'ossigeno, ecc.

Questa teoria, che *Dalton* fondò su alcuni fatti stati pria osservati da *Henry*, e che certamente è ingegnosa, ha incontrato molte obbiezioni, che sarebbe superfluo il qui tutte riferire. L'obbiezione principale è sempre quella che non si può considerare l'assorbimento dei gas per mezzo dell'acqua come un'operazione assolutamente meccanica, ma bensì come dipendente da un'affinità chimica. — L'acqua posta in contatto coll'aria atmosferica assorbe una maggiore quantità di gas ossigeno che di gas azoto, e certamente nella proporzione di 3,5 a 1,5; eppure la pressione che esercitano le colonne del gas ossigeno nell'atmosfera sono a quelle del gas azoto come 6,5 a 21,2. — Dipendendo, secondo *Dalton*, il grande dell'assorbimento semplicemente dalla pressione, dovrebbe aver luogo l'opposto. — Quest'avvenimento indica pertanto derivare molto più da un'attrazione dell'acqua sui gas, che è diversa secondo la diversità dei gas. Per questo titolo pure verrà ad una data pressione assorbita dall'acqua maggiore quantità di gas acido carbonico che di gas ossigeno, o gas azoto; il che parimente non si può altrimenti spiegare che per mezzo dell'affinità chimica.

Le obbiezioni le più recenti contro la teoria di *Dalton* sono state fatte da *Stussure*; ed in conseguenza dei risultamenti che il medesimo ha ottenuto dalle sue sperienze ha formato la seguente tabella riguardante l'assorbimento dei gas per mezzo dell'acqua e dell'alcool.

TABELLA

Gas	Cento parti in volume di acqua	Cento parti in volume di alcool del peso specifico 0,84
	assorbono	
	parti in volume	parti in volume
Acido solforoso gasoso	43,8	115,77
Gas idrogeno solforato	253	606
Gas acido carbonico	106	186
Ossido di azoto gasoso	76	153
Gas oliofaciente	15,3	127
Gas ossigeno	6,5	16,25
Ossido di carbonio gasoso	6,2	14,5
Gas idrogeno-ossidato-carbonato	5,1	7,0
Gas idrogeno	4,6	5,1
Gas azoto	4,1	4,2

Da queste sperienze si hanno i seguenti risultamenti contrarj alla teoria di *Henry* e di *Dalton*.

1. Che i diversi fluidi assorbono quantità molto diverse di gas; imperocchè l'alcool assorbe una quantità molto maggiore di gas di quello che ne assorba l'acqua.

2. Secondo *Dalton* il gas acido carbonico, il gas idrogeno solforato, ed il gas azoto ossidato appartengono, in riguardo alla quantità del *quantum* da essi assorbito, ad una sola classe; all'apposto *Saussure* trovò che i medesimi, come si rileva dall'esposta sua tabella, sono in questo riguardo molto diversi.

3. Rimarcò inoltre *Saussure* che i diversi fluidi assorbono quantità molto diverse di gas; la nafta per esempio assorbe una maggiore quantità di gas oliofaciente che di gas azoto ossidato; all'opposto gli olj essenziali od aromatici, come per esempio l'olio di lavanda assorbe una maggiore quantità di gas azoto che di gas oliofaciente.

Tutto ciò è in aperta opposizione a quanto espose *Dalton* che pretese provenire quest'assorbimento da un'azione meccanica.

4. Finalmente le sperienze di *Saussure* non s'accordano nel punto della teoria di *Dalton* che l'acqua la quale abbia assorbito un gas o sia posta in contatto con un altro gas ne lasci sfuggire in ciascuna volta tanto del primo in proporzione del *quantum* ne assorbità del secondo, cosicchè le quantità del gas che si troveranno nell'acqua dopo questo cambiamento, saranno esattamente nella proporzione che avrebbero avuto se fossero stati assorbiti solo i singoli gas, allorchè fossero stati soli in contatto della medesima, avendo lo stesso grado di densità che hanno in questa mescolanza.

Saussure impiegò pe' suoi speriementi una mescolanza di gas acido carbonico e di gas ossigeno, di gas acido carbonico e gas idrogeno, di gas acido carbonico e gas azoto, ecc., mentre gli ultimi tre gas vengono assorbiti per se stessi in troppo piccola quantità di quello che possa garantirci dagli errori di osservazione per la vicendevole contrazione che essi possono soffrire.

Dalton ha tentato di sostenere la sua tesi contro le obbiezioni di *Saussure*. (V. *Thomson's Ann.* 1816.) Egli pone per principio che nessuno dei fatti prodotti da *Saussure* che riguardano i gas atti ad essere assorbiti in maggiore grado, è realmente contro di lui; anzi che allora quando sieno dessi ben intesi s'accordano colla sua teoria e la rinforzano. — Per ciò che riguarda poi le sperienze relative ai gas che sono solo atti ad essere assorbiti in minore quantità, sono le medesime affatto erronee. — *Saussure* ha impiegato molt'aria e poca acqua ed ha determinato in tal modo la quantità dei gas assorbiti, avendo pesato l'intero volume del gas prima dell'assorbimento e poi scia notato il peso del residuo, ed ha così trovato dalla differenza nel peso il *quantum* del gas stato assorbito. Questo processo potrà bensì imporre, preso in astratto, ma in pratica si presenta la difficoltà che deriva da un sì fatto metodo, trattandosi di piccole differenze, come si vorrebbero stabilite nelle sperienze in discorso, ecc.

Berzelius fa osservare le seguenti cose in riguardo alla diversità del carattere degli acidi, allorchè si trovano in uno stato privo d'acqua, oppure combinato colla medesima. — Molti acidi de' più forti che i chimici antichi ritenevano per acidi puri, non combinati, sono combinati coll'acqua, che serve loro di base, senza però (lasciando la medesima luogo alla maggior delle altre basi) rintuzzarne o diminuirne le proprietà. Molti vi sono di questi acidi che il chimico non ha potuto presentare in uno stato non combinato e nello stesso tempo privo d'acqua. Altri, all'opposto, possono essere fatti liberi d'acqua, e presentano quindi delle proprietà molto rimarcabili, e meritano d'essere molto più diligentemente esaminati di quello si è fin ora praticato. — L'acido solforico e l'acido nitrico liquido contengono nel loro stato il più concentrato una porzione d'acqua; imperocchè quando si combinano i medesimi colle basi, se ne separa una porzione d'acqua che non si può ottenere con alcun altro processo. Questa porzione è affatto indipendente da quella che coll'acido regolarmente si introduce nella nuova combinazione. — Sembra anzi che la formazione di questi acidi sia impossibile senza il concorso dell'acqua. — Se si mescoli l'acido solforoso gasoso col gas ossigeno, essendo ambidue secchi, sul mercurio, non ne succede alcuna combinazione chimica; ma se vi si lascia entrare un po' d'acqua, allora si forma, per mezzo della sua unione, l'acido solforico.

Sembra parimente che l'unione del gas nitroso col gas ossigeno, onde formare l'acido nitrico, abbia solo luogo per mezzo del concorso dell'acqua. — Allorchè si prepara nella maniera ordinaria quest'acido, è l'acido solforico che si impiega onde decomporre il nitro il quale gli somministra l'acqua necessaria; ma se all'opposto si farà uso per operare questa decomposizione dell'argilla, dovrà questa essere umida, come già rimarcò *Gay-Lussac* (nelle *Mém. d'Arcueil*, T. II, pag. 537).

L'acido fosforico, il quale nel suo stato concreto sia stato espo-

sto per molto tempo ad un'alta temperatura, contiene, secondo *Berthollet*, ancora la quarta parte del suo peso d'acqua; così pure sembra che l'acido boracico o borico ritenga sempre una porzione della medesima.

Se si cerca nel miglior modo possibile di sottrarre l'acqua dagli acidi, questo cambiamento ha una rimarcabile influenza sulla loro costituzione chimica.

L'acido fosforico e l'acido borico che si cercò di spogliare d'acqua, per mezzo di un lungo arroventamento, perdettero in questo modo una gran parte delle loro qualità come acidi, e solo col ridonarvi l'acqua riacquistarono queste qualità.

L'acido fosforico, od il boracico vetrosi resi in polvere che si portino in contatto sopra il mercurio coll'ammoniaca gassosa secca, non manifestano alcuna azione, e non ne viene formato alcun sale ammoniacale; ma se si faccia salire in un recipiente chiuso sulla superficie del mercurio un pezzo di carta bagnata, ne succederà la formazione di un sale ammoniacale, il quale continuerà fino a tanto che la carta sarà del tutto secca e tutta l'acqua si sarà combinata col sale che ne sarà risultato.

Se si porti la calce bruciata priva d'acqua nel gas acido carbonico secco, si rimarrà appena un sensibile assorbimento di gas; ma allora quando questa sostanza verrà portata in contatto col vapore dell'acqua, allora sarà in breve assorbito il gas acido carbonico dalla base; benchè l'acqua non sia parte componente del carbonato di calce, ecc.

Risulta da quanto si è detto che gli acidi nello stato privo d'acqua (e non saturati dalle basi) debbono declinare rimarcabilmente nelle loro proprietà fisiche dalle loro combinazioni coll'acqua, e che in conseguenza meritano d'essere specialmente considerati dal chimico.

Non è però ancora del tutto dimostrato in qual modo operi realmente l'acqua sotto queste circostanze: sembra però che la medesima produca nella maggior parte de'corpi ossidati un cambiamento per cui questi passano più facilmente, ad una temperatura più bassa, in combinazione con altri ossidi.

Un'altra circostanza la quale deve essere considerata sono le combinazioni fra due o più acidi, ossia i così detti *acidi doppi*. (V. l'art. *Acidi doppi*, pag. 302.)

V. *Berzelius* nei *Gilbert's Annalen*. Vol. I., p. 388.

Thenard ha fatto osservazioni ed esperienze interessantissime sull'influenza dell'acqua nella formazione degli acidi ossigenati e sulla quantità di ossigeno di cui è capace a caricarsi l'acqua, e ne disse le seguenti cose in diverse sue Memorie lette all'Accademia delle scienze.

« Nelle mie prime ricerche sugli acidi ossigenati (V. la pag. 36, 162 e seg. di questo Diz.) ho fatto vedere, che ponendo in contatto l'ossido d'argento coll'acido idro-clorico ossigenato, tutto l'ossigeno di quest'ultimo, sviluppavasi nel punto stesso, mentre all'incontro tutto affatto rimaneva nel liquore, allorchè in vece di ossido d'argento, adoperavasi quest'ossido unito agli acidi solforico, nitrico, fosforico, fluorico, ecc. Qual conseguenza avevasi a dedurre da tali esperimenti? Che l'ossigeno poteva bensì unirsi agli acidi coll'intermedio dell'acqua, ma che non univasi all'acqua sola; ed in vero, se questa unione fosse stata possibile, perchè non sarebbe avvenuta a misura che l'ossido d'argento andava distruggendo l'acido idro-clorico? P'ure egli è

evidente che siffatto ragionamento più non deve apparire: esatto da che dimostrai che l'ossido d'argento, l'argento, e molte altre sostanze, avevano la proprietà di produrre alterazioni chimiche mercè un'azione puramente fisica; era dunque d'uopo istituire nuove ricerche per accertare se l'acqua sola fosse o no suscettibile di ossigenarsi.

« Sulle prime scelsi l'acido idro-clorico ossigenato, e vi aggiunsi a poco a poco dell'ossido d'argento, talchè l'acido fu distrutto appena, e non v'era neppure ossido in eccesso; ad ogni volta ch'io vi poneva l'ossido, nasceva un'effervescenza sensibilissima, e così l'acqua dopo questi tentativi non riteneva punto di ossigeno. Vedendo infruttuose queste e molte altre operazioni ch'io qui non riferisco, procurai l'ossigenazione dell'acqua mediante l'acido solforico ossigenato e l'acqua di barite. A tal fine versai questa lentamente nell'acido solforico ossigenato, agitando sempre con molta cura il liquore. All'avvicinarsi del punto della saturazione, osservai che l'effervescenza, la quale fin allora non fu sensibile, divenne bastantemente vivace, e che si precipitavano de' fiocchi di solfato di barite. Più speditamente che mi riuscì ho compiuto la saturazione, quindi feltrai. Otteenni un liquore spogliato d'acido solforico e di barite; almeno non dava precipitato nè col nitrato di barite, nè coll'acido solforico; conteneva non pertanto in copia l'ossigeno. Evaporato a siccità, lasciava un residuo appena apprezzabile, che nulla probabilmente influiva sull'ossigenazione del liquido. Di qui par dunque che l'acqua sia suscettibile di ossigenarsi, e già mi è noto ch'essa può prendere più che sei volte il suo volume di ossigeno.

« L'acqua ossigenata posta nel vòto non abbandona l'ossigeno che essa contiene; solo si concentra, e finisce coll'evaporarsi. Posta in mezzo ad un miscuglio frigorifero, si agghiaccia senza alterarsi, ma un calore di 100.^o le fa perdere tutto l'ossigeno. Posta in contatto coll'ossido d'argento, lo ripristina tosto, perdendo essa pure l'ossigeno; talchè notabilissima ne è l'effervescenza. L'argento allo stato metallico la disossigena quasi sì bene come quando è allo stato di ossido: l'ossido nero di piombo agisce egualmente. L'acqua di barite, l'acqua di stronziana, l'acqua di calce formano colla medesima una moltitudine di pagliette, le quali paragonar si possono a quelle che vengono prodotte da un acido ossigenato misto a tali soluzioni alcaline. L'acqua ossigenata gode inoltre di molte altre proprietà, eh'io farò conoscere in appresso.

« Ma essendo l'acqua suscettibile di ossigenarsi, esisteranno realmente degli acidi ossigenati? L'acqua ossigenata pura abbandona l'ossigeno con molto maggior facilità di quando contiene un po' d'acido qual è il fosforico, il fluorico, il solforico, l'idro-clorico, l'arsenico, l'ossalico, ecc. Infatti se l'acqua ossigenata vien riscaldata a segno di sviluppare molto gas ossigeno, questo sviluppo cesserà poi nel punto che vi si aggiungerà qualche poco d'un degli acidi suddetti, sebbene essi sian anche più caldi dell'acqua medesima. Anzi gli acidi solforico, fosforico, ossalico, fluorico, benchè riscaldati durante più di un'ora, sono ancor lungi dell'aver perduto tutto l'ossigeno che contengono (1). Così la loro presenza nell'acqua ossigenata rinforza l'affinità del liquido verso l'ossigeno.

(1) L'acido fluorico lo abbandona un po' prima degli altri, quando l'esperienza si fa nel vetro, perchè questo ne viene inlaccato.

« Lo stesso parmi che avvenga collo zucchero, con parecchie altre sostanze vegetabili, e diverse sostanze animali; e se mi fosse concesso di spinger più oltre il pensiero, direi che verosimilmente la maggior parte de' corpi ha sull'acqua ossigenata tale azione che tende a unire più intimamente l'ossigeno all'acqua, oppure a disgiungerlo da lei. Trovansi nel primo caso tutti gli acidi; sono nel secondo i metalli, i solfuri metallici, gli ossidi metallici, il carbone, ecc.; le quali cose tendono a sempre più confermarci nell'idea, che questi fenomeni dipendono dall'elettricità.

« Dopo avere dimostrato che l'acqua poteva unirsi all'ossigeno e assorbirne parecchi volumi, feci conoscere ad un tempo taluna delle proprietà di cui essa allora è dotata. Seguitando le mie ricerche giunsi a de' risultamenti meritevoli di attenzione; 1200 parti d'acqua, che racchiudevano solo tre volte e mezzo il loro volume di ossigeno poste in un vaso di vetro; sotto la campana della macchina pneumatica, al disopra di un piccolo svaporatojo quasi pieno di acido solforico, si sono ivi prontamente gelate, e in alcuni giorni si ridussero a 30. parti. Allora l'acqua in vece di tre volumi e mezzo ne racchiudeva quarantuno; ed io sono convinto, che operando su tal quantità la quale mi avesse concesso di spinger più oltre l'evaporazione, avrei ottenuto l'acqua molto più ossigenata. Ciò che a tal proposito mi toglie ogni dubbio si è ch'io posseggo attualmente un liquore acido che contiene cento venti volte il suo volume di ossigeno, che continua ad assorbirne con eguale facilità come sul principio dell'operazione, e che appena ne perde alcun poco saturandolo con un alcoli. A qual epoca avrà confine l'assorbimento? Forse quando l'ossigeno sarà equivalente alla metà di quello dell'acqua, o a quello dell'acqua in totale? La risoluzione di questo quesito è molto importante, e io mi lusingo di conseguirla.

« Ecco quali caratteri mi presentò l'acqua ossigenata a segno di contenere quarantuno volte il suo volume di ossigeno.

« È insipida, senza odore, e colore, inattiva sul tornasole; si congela ed evapora nel vòto senza decomporsi. Il calore dell'acqua bollente ne sviluppa in breve tutto l'ossigeno: lo stesso ancor fanno il carbone, il perossido di manganese, il perossido di cobalto, il perossido di piombo, l'ossido d'argento, l'ossido di platino, e il platino anch'esso, l'osmio, l'argento, l'oro, il palladio, il rodio, l'iridio, essendo però questi metalli molto divisi. Le effervescenze sono quasi ognora assai vivaci, e in alcune circostanze che già feci considerare, l'ossido nello sviluppare l'ossigeno dall'acqua, abbandona esso medesimo il suo; però non mai si ossidano i metalli. La maggior parte di questi fatti è registrata nell'ultima mia notizia; ma nuovo affatto è quello da me recentemente osservato, ch'or mi resta a riferire, ed è impossibile a spiegarsi anch'esso al par degli altri colle ordinarie affinità.

« Dissi che posta in contatto l'acqua ossigenata coll'ossido d'argento, l'ossigeno dell'acqua e quello dell'ossido d'argento sviluppansi producendo viva effervescenza. In tal caso dovrebbe a quel che pare cagionarsi del freddo; così viene indicato dalle teoriche. Pure il contrario avvenendo, il liquore si riscalda in maniera sensibile. Giudicando dalla piccol quantità di liquido della quale feci uso, dovrei anzi ammettere che notabilissimo debba essere il calore, e che mi

liquidi molto ossigenati eguaglierebbe almen quello dell'acqua bollente. Il perossido di manganese, l'argento, il platino, agendo sull'acqua ossigenata ed espellendo l'ossigeno ch'essa contiene, la riscaldano del pari. Importante sarebbe il ricercare, se mai in queste decomposizioni si producesse qualche fenomeno elettrico.

« La cagione di fenomeni cotanto singolari è per noi ancora celata (1); scorgiam soltanto che dessa non è riposta nell'affinità, almeno quale ordinariamente vien concepita; e che probabilmente è cagion fisica, la quale forse si collega colla elettricità. Mi sarà lecito però di aggiungere, che, sia pur essa qualunque una siffatta cagione, essa agisce in moltissime circostanze, e che non è irragionevole il pensare che da lei dipendano i fenomeni principali che a noi presentano l'argento fulminante, il cloruro d'azoto o il liquido fulminante di *Dulong*, l'ioduro d'azoto, e molte altre materie detonanti.

« Dopo avere ottenuto dell'acqua in cui era compreso 120 volte il di lei volume di ossigeno, non giunsi grau fatto a ossigenarla più oltre, continuando a sciogliervi del deutossido di bario coll'acido idro-clorico, ecc. Ma concentrandola sotto il recipiente della macchina pneumatica, aggiuntovi il soccorso dell'acido solforico, pervenni ad ottenere un'acqua che conteneva più di 400 volte il suo volume di ossigeno.

« Quest'acqua, a tal punto concentrata, gode di molte e rimarcabili proprietà, di cui indicherò per ora le principali.

« Posta sulla pelle, ne intacca in breve l'epidermide, la imbianca, e vi produce per qualche tempo e con violenza delle sensazioni pungenti.

« Ha un sapore che ad un tempo stesso sembra e astringente ed amaro, e che s'accosta a quello dell'emetico.

« Ponendone alcune gocce in un cannello ed aggiungendovi poscia dell'ossido d'argento, il cannello si riscalda a tal segno che non si può sopportarne il contatto, e l'effervescenza è delle più violente.

« Infine col metterne un po' di più in un bicchiere e gettarvi ad un tratto dell'ossido d'argento precipitato di recente ed umido ancora, accade una specie d'esplosione.

Thenard ottenne nuovi risultamenti intorno alla combinazione dell'ossigeno coll'acqua, che presentò all'Accademia delle scienze; e sono i seguenti.

« Sono giunto, così s'esprime l'Autore, alla perfine a saturare l'acqua di ossigeno. La quantità che allora essa ne comprende in sé è di 616 volte il suo volume, o il doppio di quello che è propria alla medesima. In questo stato di saturazione particolari al tutto sono le di lei qualità; ecco le più rimarcabili.

« La sua densità è di 1,455; talchè al versarla in un'acqua non ossigenata, benchè vi sia solubilissima, pur l'attraversa colando a guisa di sciroppo. Intacca l'epidermide quasi istantaneamente, l'imbianca e produce delle fitte che più o meno durano a norma dello strato del liquido che venne applicato sulla pelle; se desso fosse troppo

(1) Veramente lo sviluppo di gas si potrebbe fino a certo segno attribuire al calore prodotto. Ma donde viene il calore? Così non si farebbe che riferire la difficoltà ad un principio più remoto.

spesso oppure rinnovellato, la pelle medesima ne verrebbe intaccata e distrutta. Applicata sulla lingua, l'imbianca anch'essa, addensa la sciliva, e fa sul palato una sensazione difficile a esprimersi, ma che si accosta a quella dell'emetico. La di lei azione sull'ossido d'argento è delle più volenti; ogni goccia di liquido che si lascia cadere sull'ossido d'argento secco produce una vera esplosione, e tanto è il calor che si svolge, che, nell'oscurità, avvi ad un tempo sviluppo sensibilissimo di luce. Molti altri ossidi, oltre quello d'argento, agiscono con violenza sull'acqua ossigenata; sono fra questi il perossido di manganese, quello di cobalto, gli ossidi di piombo, platino, palladio, oro, iridio, ecc. L'egual fenomeno producono ancora molti metalli assai divisi, tra i quali basti il citare l'argento, il platino, l'oro, l'osmio, l'iridio, il rodio, il palladio. Ne' casi precedenti sviluppassi sempre l'ossigeno che fu aggiunto all'acqua; talvolta però anche quello dell'ossido; in altri casi una porzione d'ossigeno si combina al metallo, come appunto si scorge coll'arsenico, col molibdeno, col tungsteno, e col selenio. Questi metalli s'acidificano soventi volte anche con emissione di luce.

« Mi si offersero novelle occasioni per riconoscere con tutta evidenza che gli acidi rendono più stabile l'acqua ossigenata. L'oro molto diviso agisce con gran forza sulla pura acqua ossigenata; ma è affatto privo di azione su quella che contiene un po' d'acido solforico. » (1)

Dopo tutte queste sperienze prese *Thenard* dell'acqua pura distillata e la dilui sì che più non contenesse che 8 volte il suo volume di ossigeno; ne introdusse 22 misure in un tubo pieno di mercurio, ed in seguito vi aggiunse un po' di fibrina bianchissima ed estratta di fresco dal sangue. Immediatamente cominciò l'ossigeno a svolgersi dall'acqua, si sc' palese l'abbassamento del mercurio, entro il tubo; e dopo sei minuti fu l'acqua del tutto spogliata d'ossigeno, non producendo essa più alcuna effervescenza coll'ossido d'argento. Riconobbe *Thenard* che il gas sviluppatosi era di 176 misure, appunto quanto il liquido ne conteneva, e siccome nel gas non v'era nè acido carbonico, nè azoto, era dunque ossigeno puro. La stessa fibrina posta a parecchie riprese in contatto con nuovo liquore produce i medesimi effetti.

L'aria, l'albumina liquida o solida, la gelatina non discacciano l'ossigeno dall'acqua sia pure quanto mai ossigenata; ma il tessuto polmonare tagliato in minuzzoli ben lavati, quello de' reni, della milza, svolgono l'ossigeno dall'acqua con facilità almeno pari di quella con cui operò la fibrina.

La pelle e i vasi venosi godono anch'essi di questa proprietà, ma ad un grado minore di intensione.

Or giacchè la fibrina e i tessuti de' polmoni, della milza, dei reni, ecc. posseggono come il platino, l'oro, l'argento, ecc. la proprietà di espellere l'ossigeno dell'acqua ossigenata, probabilissimo conviene che tutti questi effetti dipendano da una medesima forza. L'Autore poi è inclinato a credere che non sarebbe fuori di ragione

(1) Si deve rilevare da quanto ha detto *Thenard* sull'acqua ossigenata, e sull'influenza degli acidi sopra di essa, che l'ipotesi che il cloro sia un corpo semplice è anche per questo lato soggetta a solide obbiezioni.

il pensare che una forza analoga produca tutte le secrezioni vegetabili ed animali. Così si potrebbe concepire come mai un organo senza nulla cedere, o appropriarsi possa agire di continuo su di un liquido e trasformarlo in produzioni novelle. « Del resto, dice *Thenard*, il considerare le cose sotto questo aspetto si accorda con alcune idee che furono espresse in questi ultimi tempi, e che diventano in certo qual modo palpabili mercè gli esperimenti, che fecero il soggetto di questa nota » (1).

Se si pongano in contatto dell'acqua delle sostanze vegetabili si rimarca in una gran parte delle medesime che l'acqua è assorbita e che la sostanza cimentata è fatta molle. Nei vegetabili penetrati dall'acqua accade una separazione di parti; si staccano dai medesimi delle fogliuzze, o de' fili che si depongono al fondo del fluid^o. Se in cambio dell'acqua fredda si farà uso della calda, questa penetrerà più intimamente la tessitura organica delle piante, seguitamente se l'azione del calore sarà incessante, e le parti delle medesime saranno più divise ed ammolate; quelle che sono suscettibili di una fusione, ne verranno fuse, ed in modo che quelle sostanze le quali non formano unione coll'acqua, ne resteranno isolate, e si presenteranno colle loro qualità caratteristiche. Verranno poi separate dalle sostanze che non sono solubili nell'acqua, come per es. gli oli, le resine, ecc. quelle che sono solubili dalla medesima, e queste potranno esserne di nuovo separate per mezzo dell'evaporazione dell'acqua stessa; non essendo poi queste sostanze, solubili in egual grado, dovrà la quantità dell'acqua essere proporzionale alla solubilità loro, ed alla temperatura sua.

Se si ritroveranno insieme in una pianta più sostanze solubili, non solo esse saranno sciolte dall'acqua; ma saranno anche insieme combinate in un altro ordine e forma, di quello furono nel corpo della pianta.

L'acqua bollente cambia pure rimarcabilmente le piante. Esse non solo diventano in tal modo più tenere, ma essendo aspre si fanno più volte molli, e quelle che hanno un gusto scipito ne acquistano talvolta uno zuccheroso, ecc.

In oltre ha l'acqua il potere, al pari dell'aria e del calorico, di decomporre del tutto le piante.

L'azione dell'acqua sulle sostanze animali è in gran parte simile a quella che sviluppa sulle sostanze vegetabili; ne sono desse ammolate e ne vengono divise: alcune si separano specialmente per mezzo del calore della bollitura, ecc. Se l'azione dell'acqua è sulle sostanze animali lungamente continuata ne vengono esse cambiate in adipo-cera. (V. l'art. ADIPO-CERA.)

L'acqua pura non si altera. Allorchè si impedisce che l'acqua distillata sia in contatto di impurità, si può conservare la medesima per molto tempo senza che ne diventi guasta. *Rabenskiold* rimarca che l'acqua di *Helsingborg*, la quale è rinomata per la sua purità, si mantiene, essendo chiusa in boccie fornite dell'ordinario turacciolo di

(1) V. gli *Annales de Chim. et de Phys.* 1818-19 nei quali sono inserite le diverse Memorie di *Thenard* sull'influenza dell'acqua nella formazione degli acidi e sull'acqua ossigenata e che noi abbiamo qui esposto.

zoghiero, per diversi anni. Se all'opposto l'acqua sarà contaminata da corpi stranieri, allora spargerà dopo qualche tempo un odore sommamente ripugnante. — *Luisius* si persuase che la corruzione, ed il puzzo dell'acqua proveniva principalmente da sostanze vegetabili od animali passate in putrefazione, oppure da ambedue insieme, che in essa si presentano a guisa di una combinazione di solfo; e che il colore giallo sporco, ovvero bruno si deve attribuire in parte alle parti costituenti estrattive, coloranti del legno, ed in parte alle sostanze in putrefazione. — Risulta poi evidente che le sostanze indicate da *Luisius* sono la cagione del cattivo odore dell'acqua, aggiungendovi un acido. In questo modo il cattivo odore si aumenta, e si sviluppa evidentemente l'odore del gas idrogeno solforato. In oltre versando in sì fatta acqua una soluzione d'argento, oppure di piombo il colore della medesima diventa più fosco. In ragione che predominano le sostanze vegetabili o le animali, l'odore ed il sapore dell'acqua è diverso. Le sostanze vegetabili generano principalmente il gas idrogeno carbonato; all'opposto le sostanze animali producono il gas idrogeno solforato in uno stato molto fetente, ed il solfuro d'ammoniaca.

Si conosce che il colore dell'acqua dipende dalle parti componenti estrattive coloranti del legno coll'aggiungervi una soluzione di ferro, per la quale ne verrà dessa annerita.

Si ritrova frequentemente che allorchando le sostanze organiche sono affatto distrutte per mezzo della putrefazione; e ne succede quindi una separazione, ed un precipitato, che l'acqua ne diventa allora buona e bevibile. Se si lascerà l'acqua corrotta per qualche tempo esposta all'aria; perderà essa in parte il suo odore disgustoso; e ciò accadrà tanto più presto quanto più la medesima sarà posta in forte movimento per mezzo dell'agitazione.

Nei luoghi viaggi di mare la corruzione dell'acqua produce effetti quasi tanto perniciosi quanto la di lei mancanza; ed è perciò che si fecero molti tentativi tanto per prevenire il guastamento dell'acqua, quanto per rendere bevibile l'acqua guasta. *Luisius* si è principalmente occupato per rendere bevibile l'acqua corrotta. Egli ottenne il suo scopo per mezzo dell'aggiunta di diverse soluzioni metalliche, e si convinse che l'efficacia delle medesime si aumentava in ragione della loro ossidazione. Fu aggiunta all'acqua che era presa da putrefazione una piccola quantità di una soluzione di iper-solfato di ferro (su 2 libbre 6 — 10 — 20 circa gocce), si diminu allora rimarcabilmente il cattivo odore dell'acqua, e quindi scomparve del tutto; il colore diventò più o meno fosco, e ne accaddero fiocchi, i quali si separarono a poco a poco in forma di una nube, ed in quel mentre si svilupparono più o meno bollicine d'aria, le quali erano di gas idrogeno, di gas idrogeno solforato o di gas azoto, oppure provenivano dall'unione di tutti questi insieme, secondo la diversità delle sostanze che conteneva l'acqua, e il grado della corruzione della medesima, ecc.

L'azione dei sali metallici in alto grado d'ossidazione sembra pertanto consistere nell'ossigenazione di alcune sostanze che si trovano nell'acqua, per cui altre sono poste fuori di combinazione, come insolubili, le quali in parte si separano da sole ed in parte combinate coll'ossido di ferro.

Dopo essere stato aggiunto all'acqua putrida l'iper-solfato di ferro un po' in eccesso, ed essere questo stato decomposto per mezzo della creta, si feltrò l'acqua, e ne diventò la medesima perfettamente chiara, pura e bevibile.

Luiscius rimarca però che la soluzione di ferro per l'oggetto proposto deve essere saturata, e che il ferro deve essere combinato col *maximum* d'ossigeno. Alcune volte il gas idrogeno carbonato, ed il solforato non sono decomposti compiutamente con questo mezzo, e l'acqua conserva ancora un cattivo odore. In questo caso si rimarcò che il sub-solfato di ferro, il quale si mescolò a parti eguali coll'iper-solfato di ferro, produsse compiutamente l'intento.

Nel caso vengano separate dall'acqua coi mezzi indicati le parti putride, allora si vedono chiaramente precipitarsi dalla medesima, e basta il lasciare solo all'acqua il necessario riposo per poterla decantare affatto chiara, oppure, come accade sulle navi, non potendosi tenere in riposo, basta il feltrarla.

Consigliò *Hanemann* onde preservare l'acqua dall'imputridirsi di aggiungere alla medesima il nitrato d'argento. Egli ritrovò che allorché aggiungeva all'acqua di fiume, la quale però non doveva essere tenuta esposta al sole, il 1/100000 (in peso) di nitrato d'argento, questa era in tal modo preservata dalla corruzione. — *Laze* si servì a tale scopo dell'acido solforico; *Lowitz* e *Kels* del carbone. *Lowitz* riconobbe che l'azione del carbone era rimarcabilmente rinforzata, allorché nello stesso tempo vi si aggiungeva un poco di acido solforico. Raccomandò egli qual principale cosa, onde conservare l'acqua sulle navi, la purità delle botti. Nel caso sia già stata nelle medesime dell'acqua corrotta, dovranno essere queste primamente ripulite colla rena, indi ben risciaquate coll'acqua pura. Si riempiranno quindi con dell'acqua fresca e si verseranno in ciascuna botte ordinaria da nave 6 in 8 libbre (piuttosto più che meno) circa di polvere di carbone, e tanta quantità di acido solforico che l'acqua ne risulti appena acidetta. Affinché la polvere di carbone non resti fermamente deposta al fondo e rimanga galleggiante nell'acqua, dovrà essere diligentemente agitata alcune volte alla settimana con un bastone. — Anche l'acqua già guasta può essere con tal processo resa bevibile. (*Lowitz* nei *Crell's Annalen* 1792. Vol. I, p. 52.)

Berthollet ha compiutamente confermato l'azione del carbone per impedire la putrefazione dell'acqua. Riconobbe però essere conveniente il carbonizzare l'interno delle botti. Gli strati di carbone sono utili, secondo il medesimo, per due titoli: essi impediscono la comunicazione della parte estrattiva del legno; e si oppongono alla putrefazione di quella parte del principio estrattivo il quale si sarà separato dal legno che non venne carbonizzato, o da cui il carbone si sarà staccato. Quanto bene il carbone serva onde impedire la putrefazione dell'acqua il dimostrò coll'esperienza il capitano *Krusenstern*, il quale col capitano *Lissianski* fece con due navi l'ultimo viaggio russo di scoperta all'intorno del globo (V. il *Journal für die Chemie und Physik*. Vol. I, p. 621 — 650.)

Si ritiene per molto tempo che l'acqua fosse un corpo semplice. Le sperienze di *Boyle*, *Marggraff*, ecc., che per mezzo di ripetute distillazioni di una certa e medesima quantità d'acqua ottennero in ogni distillazione della terra, indussero diversi fisici a credere che l'ac-

qua si cambiasse in terra. *Lavoisier* dimostrò però con una serie di sperienze molto esatte la vera origine di questa terra. Egli pure ottenne in ciascuna distillazione dell'acqua una piccola quantità di terra; ma avendo pesato i vasi prima e dopo l'operazione, e la perdita in peso de' medesimi, la quale era eguale al peso della terra ottenuta, ne ebbe una prova convincente che la terra proveniva dai vasi. (*Lavoisier, Mém. de l'Acad. des sciences de Paris 1770*, p. 75 e seg., p. 90 e seg.)

Eller il quale ottenne per mezzo di un continuo sfregamento dell'acqua in un mortajo di vetro una terra bianchiccia finissima (*Mém. de l'Acad. des scienc.*) cadde egli pure in inganno, e ritenne per prodotto dell'acqua le fine particelle che avea rasiato dai vasi.

L'importante sperienza di *Van Helmont* che venne ripetuta da altri indagatori della natura, che cioè si possono far crescere rimarcabilmente per mezzo dell'acqua sola le piante, condusse i fisici a credere che l'acqua si cambiasse in tutte le sostanze contenute nelle piante, non gli riuscì però di scoprirvi le precise parti componenti dell'acqua.

La scoperta dei gas che ha arricchito la chimica di molte e nuove viste, condusse all'importante dimostrazione che l'acqua è composta di idrogeno e di ossigeno. Non vi potea essere facilmente una scoperta più ricca di questa in risaltamenti, imperocchè col mezzo di essa si poterono spiegare in una maniera soddisfacente molti fenomeni che pria erano inesplorabili.

È ben all'uopo il qui riferire i fatti speciali che condussero a sì importante scoperta. — *Scheele* è stato il primo che rivolse la sua attenzione ai fenomeni che hanno luogo nel mentre si brucia il gas idrogeno. Avendo egli fatto passare del gas idrogeno per una canna, ed avendolo acceso alla bocca della medesima, e fatto entrare per l'acqua in un matraccio chiuso colla stessa e pieno di gas ossigeno, rimarcò che l'acqua saliva a poco a poco nel matraccio, e che la fiamma ne veniva spenta tosto che erano riempiti $\frac{2}{3}$ del matraccio (*Scheele Phys. chemische Schriften. Vol. I, p. 65, n.° 112.*) *Scheele* dedusse dalle sue sperienze che il gas idrogeno si combinava col gas ossigeno e che il prodotto era calore. Se egli in vece dell'acqua si fosse servito del mercurio onde chiudere il matraccio, forse avrebbe riconosciuto che sotto le indicate circostanze si formava dell'acqua.

Macquer accese nel 1776 in compagnia di *Sigaud de la Fond* del gas idrogeno, il quale era contenuto in un fiasco. Egli tenne una padella sopra la fiamma per conoscere se vi si deponeva della filigine. La padella non ne fu annerita; ma si rimarcarono sulla medesima delle goccioline di un fluido chiaro, le quali esaminate si trovarono a guisa dell'acqua pura. (*Macquer, Dictionnaire de Chimie.*)

Buquet e *Lavoisier* detonarono nell'anno successivo (1777) una mescolanza di gas ossigeno e di gas idrogeno, ed esaminarono il prodotto ottenutone, sulla di cui qualità fecero anticipatamente molte conghietture. *Buquet* era d'avviso che sarebbe stato acido carbonico. *Lavoisier* all'opposto ebbe opinione che si sarebbe formato dell'acido solforico o del solforoso. Si persuasero però che il prodotto ottenuto non era punto acido carbonico; ma la precisa natura del medesimo rimase ancora indeterminata. (*Mém. de l'Acad. des scienc. de Paris*, 1781, p. 470.

Waltire accese nel 1787, ad istanza di *Priestley*, in un vaso di rame una mescolanza di gas idrogeno e gas ossigeno, e ritrovò poscia che il peso del tutto si era diminuito. *Priestley* aveva fatto già prima in presenza di *Waltire* la stessa esperienza in un vaso di vetro. Questo vaso diventò nella sua superficie interna umido e si coprì con una sostanza carbonosa, che *Priestley* argomentò in seguito provenire dal mercurio del quale si era servito per riempire il vaso. (*Philos. Transact.* LXXXIV, p. 352.)

Cavendish, che era stato informato delle esperienze di *Priestley* e *Waltire*, accese nel 1781 500000 grani in misura (il volume che prenderebbero 500000 grani di acqua) di gas idrogeno mescolato con due volte e mezzo circa questa quantità di aria atmosferica, e ne ottenne 155 grani d'acqua. In un'altra esperienza bruciò 19500 grani in misura di gas ossigeno, e 37000 grani in misura di gas idrogeno, e ne ottenne 50 grani d'acqua, la quale era mescolata con un poco di acido nitrico.

In fondo poi è *Watt* (*Philos. Transact.* 1784) che appoggiandosi alle esperienze di *Priestley* che fu il primo a stabilire che l'acqua era una combinazione di ossigeno ed idrogeno, e come egli si esprime era una combinazione di aria flogisticata e flogisto che erano stati in parte spogliati del loro fuoco latente. *Cavendish* ha però il merito d'aver dimostrato con esperienze dirette che per mezzo dell'accensione del gas idrogeno e del gas ossigeno si produceva l'acqua. Il medesimo non avea conosciuto le esperienze di *Watt*; altronde questi avea esposto che il gas ossigeno era acqua dellogisticata, e che col mezzo dell'accensione del gas idrogeno si flogisticava, e che in tal modo si cambiava in acqua.

Anche *Lavoisier* si occupò dell'esame de' risultamenti che si ottengono per mezzo del bruciamento del gas idrogeno e del gas ossigeno. Egli intraprese nell'inverno del 1781 al 1782 in presenza di *Gingembre* le esperienze su questo soggetto. Riempì un fiasco, il quale avea la capacità di sei pinte francesi, con del gas idrogeno, lo accese, e versò nel fiasco prima di chiuderlo due oncie di acqua di calce. Pel turacciolo del fiasco passava un tubo di rame pel quale fu condotto nel fiasco un torrente di gas ossigeno onde mantenervi il bruciamento. A fronte di essere stata ripetuta questa esperienza per tre volte, ed esservi stata impiegata invece dell'acqua di calce una debole soluzione di potassa caustica, oppure essendosi anche introdotta nel fiasco solo l'acqua semplice pura, nondimeno non poté lo sperimentatore conoscere in verun caso il prodotto della combustione. (*Mém. de l'Acad. de Paris*, 1781, p. 470.)

Lavoisier, a cui questi risultamenti furono di grande sorpresa, si propose di istituire questa esperienza più in grande, e con molto maggiore esattezza. Egli si servì a tale oggetto di un apparecchio per mezzo del quale si poteva mantenere per maggior tempo il bruciamento dei gas; e tosto che i gas aveano terminato di bruciare si poteva introdurre una nuova quantità de' medesimi per mezzo di tubi forniti di chiave. Il 24 di giugno del 1783 fu il giorno nel quale *Lavoisier* e *La Place* in presenza di *Leroy*, *Vandermonde* e molti altri Accademici, e di *Blagdel* (e fu quest'ultimo che istruì la Società che *Cavendish* avea già fatto pria questa esperienza, ed avea ottenuto dell'acqua) intrapresero il bruciamento di ambiduo i gas.

Il bruciamento ne fu continuato fino a tanto che venne consumata tutta la provvisione dei gas. Il risultamento di questa sperienza furono 295 grani d'acqua, la quale fu ritrovata, per mezzo d'un esame rigoroso, perfettamente pura. Da questa sperienza dedusse *Lavoisier* che l'acqua era composta d'idrogeno e d'ossigeno.

Monge istituì subito dopo le stesse sperienze e ne ebbe un risultamento simile. Qualche tempo dopo ripeté *Lavoisier* in compagnia di *Musnier* questa sperienza tanto in grande che non ne restò il menomo dubbio in riguardo al risultamento ottenuto.

Sarebbe poi superfluo il qui riferire ogni tentativo stato fatto per provare la verità di questa dottrina; imperocchè tutti si combinano nella parte essenziale e solo declinano nelle cose accessorie. Potendo però l'esperienza istituita nel 1790 da *Seguin*, *Fauvroy* o *Vauquelin* servire, a motivo della purità dei materiali stativi impiegati, e dell'esattezza colla quale venne eseguita, di modello, merita perciò di essere riferita ed auteposta ad ogni altra.

Il gas idrogeno venne sviluppato per mezzo dello zinco granulato e dell'acido solforico diluito, il gas ossigeno dal muriato di potassa iper-ossigenato, e vi si impiegò l'esattezza la più scrupolosa onde impedire che i gas fossero contaminati dall'aria dei vasi. I gas furono sempre tenuti sotto una pressione eguale, la densità loro fu ridotta a quella che avevano, essendo il barometro ai 28 pollici, e la temperatura del termometro di *Reaumur* ai 14°.

Si intraprese il bruciamento in un ballone di vetro, dal quale era stata tolta, per mezzo di una tromba pneumatica, l'aria atmosferica, ed i gas furono accesi per mezzo della scintilla elettrica. Furono impiegati nell'esperienza che durò senza interruzione 185 ore.

Gas idrogeno . . .	25980,563	pollici cubici
Gas ossigeno	15475,193	— —

Essendosi aperto il ballone vi si ritrovò per residuo, oltre 12 oncie 4 dramine 45 grani di acqua, i seguenti gas:

Gas azoto	467	pollici cubici
Gas acido carbonico . . .	39	— —
Gas ossigeno	463	— —
Gas idrogeno	17	— —
	988	

Allorchè si sottraggano i 17 pollici cubici di gas idrogeno che si ritrovarono in residuo gasoso, dai 25980,563 pollici cubici di gas idrogeno, si rileverà che servirono alla formazione dell'acqua solo 25963,563 pollici cubici di gas idrogeno, che espressi in peso formano 1050,278 grani. — In questo gas si deve inoltre ritrovare il carbonio che servì alla produzione di 39 pollici cubici di acido carbonico. Potendosi stabilire in 10,920 grani il peso del carbonio al medesimo necessario, i quali devono essere sottratti dal peso del gas idrogeno, allora resteranno per questo 1039,358 grani.

In conseguenza del calcolo il più esatto tenuto in riguardo al gas ossigeno stato impiegato si ritrovò che il medesimo in 100 parti (in volume) conteneva 97 parti di gas ossigeno e 3 parti di gas azoto. Si ritrovarono quindi nei 15475,198 pollici cubici di gas ossi-

geno stato impiegato 404,256 pollici cubici di gas azoto 13070,942 pollici cubici di gas ossigeno. In oltre non essendosi prodotto coi mezzi pneumatici un vòto assoluto nel ballone, ed essendovi quindi restato un residuo di 15 pollici cubici di aria atmosferica che fu calcolato risultare di 11 pollici cubici di gas azoto e 4 pollici cubici di gas ossigeno, si ebbero, aggiungendo questo alli antecedenti 415,256 pollici cubici di gas azoto, 13074,942 pollici cubici di gas ossigeno.

Restarono ancora nel ballone, terminata la sperienza, 465 pollici cubici di gas ossigeno; in oltre furono impiegati 39 pollici cubici di gas ossigeno per la formazione dei 39 pollici cubici di gas acido carbonico. Sottraendosi questi dai 13074,942 pollici cubici di gas ossigeno si rileva che furono impiegati per la formazione dell'acqua 12570,942 pollici cubici di gas ossigeno formanti in peso 6209,869 grani.

Furon pertanto impiegati nell'esperienza

12570,942 pollici cubici di gas ossigeno = 6209,869 grani
25963,563 — — di gas idrogeno = 1039,358 —

7249,227 grani.

La quantità dell'acqua ottenuta sali a 7245 grani; ebbe luogo pertanto una perdita di 4,227 grani.

L'acqua ottenuta, la quale fu esaminata colla maggiore esattezza dai commissarj dell'accademia, si trovò perfettamente pura, e che aveva il peso specifico, paragonato a quello dell'acqua distillata, come 18671 a 18670.

Sarà in conseguenza la proporzione delle parti componenti l'acqua in 100 parti in peso d'acqua di

Ossigeno	85,662
Idrogeno	14,338
	100,000

Non essendo poi stata presa in considerazione nel suddetto calcolo da *Fourcroy*, *Seguin* e *Vauquelin* l'acqua sciolta nei gas, la quale in conseguenza delle sperienze di *Saussure* sale, in un piede cubico d'aria, a 10 grani circa, essendo la temperatura ai 14°, ne accaderà quindi che, tenendo questa in computo, ed in conformità della medesima, calcolato il peso specifico dei gas, dovrà essere corretta nella seguente maniera la superiormente iudicata proporzione:

Gas ossigeno	87,41
Gas idrogeno	12,59
	100,00

La proporzione di ambidue i gas, in volume, si stabilisce secondo le sperienze di *Fourcroy*, *Seguin* e *Vauquelin*, essendo il barometro ai 28 pollici, e la temperatura ai 10°.

Gas ossigeno	100
Gas idrogeno	205

Secondo Humboldt e Gay-Lussac

Gas ossigeno	100
Gas idrogeno	200

Secondo Berzelius le parti componenti dell' acqua sono in peso

Idrogeno	11,754	100,00	13,32
Ossigeno	88,246	750,77	100,00
	100,000	850,77	113,32

(nei Gilbert's Annalen. Vol. XXXVII, p. 461.)

Secondo Thomson 8 parti, in peso, di ossigeno sono combinate con una parte di idrogeno. Ponendo il peso specifico di ambidue i gas da esso stabilito per fondamento, si avranno le seguenti proporzioni (in peso) delle parti componenti l' acqua.

Ossigeno	88,888
Idrogeno	11,222
	100,000

Alcuni fisici ottennero col bruciamento del gas idrogeno e del gas ossigeno, oltre l'acqua, anche l'acido nitrico. Ma ciò accadde solo allorché si impiegò nella speranza del gas ossigeno contaminato da molto gas azoto; non se ne ottiene alcuna traccia se si impieghino i gas puri. Sembra anche, in conseguenza delle sperienze di Priestley, che la presenza del rame possa in una maniera non per anco spiegata servire ad una più abbondante formazione di acido nitrico; imperocché bruciando quei gas in vasi di rame si ottenne una maggiore quantità di acido nitrico, che servendosi di vasi di vetro.

(V. Meunsnier et Lavoisier, *Mémoires de l'Acad. Roy. des sciences*, 1781, p. 259 e seg. — *Mémoire sur la combustion du gas hydrogène dans des vaisseaux clos par Mrs. Fourcroy, Vauquelin et Seguin. Annal. de Chimie*. T. VIII, p. 230 e seg. — T. IX, p. 30 e seg.)

Biot ottenne la formazione dell' acqua dal gas ossigeno e dal gas idrogeno colla semplice compressione. Prese a tale oggetto la tromba di una macchina pneumatica comune, il di cui fondo fu chiuso con un vetro molto grosso, onde vedere la luce che comunemente si sviluppa colla compressione dell' aria. La tromba era di ferro, munita ad un lato di una chiave per potervi introdurre i gas, e la parte inferiore dello stantuffo era accerchiata da un pesante cilindro di piombo onde accelerare il colpo e produrre più rapidamente la compressione.

Essendosi riempita la tromba con una quantità di gas ossigeno o di gas idrogeno, si diede un colpo collo stantuffo; nello stesso mentre si manifestò una luce straordinariamente viva; accadde una detonazione molto forte, ed il fondo di vetro saltò in pezzi; l' anello di rame che lo teneva saldo per mezzo di una vite fu rotto; la mano di colui che teneva la tromba venne bruciata ed acciaccata. — Si ripeté la speranza, ed in vece del fondo di vetro vi si assicurò a vite un pezzo di rame. Vi si introdusse una nuova mescolanza di ambidue i gas: il primo colpo produsse un rumore simile a quello di un forte colpo di frusta: ma un secondo su di una nuova quantità di gas pro-

duisse esplosione, e ruppe, o piuttosto lacerò con una forte esplosione il corpo della tromba.

Questi avvenimenti dimostrano abbastanza, che accadeva la combinazione di ambidue i gas; perchè l'esplosione avvenne appunto pel straordinariamente grande calore sviluppatosi nel mentre del passaggio dei gas allo stato liquido, calore il quale basta a cambiare nello stesso tempo l'acqua in vapore, e dilatarla straordinariamente.

La teoria di questi fenomeni è sommamente semplice. Un rapido restringimento forza ambidue i gas a lasciar isfuggire una grande quantità di calorico, il quale rialza sul momento la loro temperatura, e non potendosi disperdere tutt'ad un tratto è sufficiente per accenderli in questo stato di condensazione. (*Ann. de Chim.* Vol. LIII, p. 321 e seg.)

Anche col mezzo dell'analisi si possono scoprire le già indicate parti componenti dell'acqua. — Si fa passare l'acqua in uno stato di vapore per una canna di ferro arroventata, e se ne otterrà un gas, il quale in tutte le sue proprietà combinerà col gas idrogeno. Il ferro ne diventerà ossidato, acquisterà rimarcabilmente in peso, e nello stesso tempo scomparirà tutta l'acqua. L'aumento di peso del ferro col peso del gas ottenuto darà il peso dell'acqua che sarà scomparsa.

La limatura di ferro che sia tenuta esposta per molto tempo, essendo bassa la temperatura, all'azione dell'acqua si cambierà in un ossido minore di ferro, e si svilupperà del gas idrogeno. L'irruimento del ferro, allorchè si trova in contatto coll'umidità, s'appoggia affatto a questi principj.

Se si fa passare il vapore dell'acqua sul carbone arroventato in una canna, si ottiene una mescolanza di gas acido carbonico e di gas idrogeno, la quale salirà in peso a pareggiare la perdita dell'acqua e del carbone.

Paeys von Troostwyk e Deimann si servirono dell'elettricità onde decomporre l'acqua. Essi presero un tubo di vetro della densità di una linea, e della lunghezza di dieci linee. Un'estremità della medesima venne chiusa alla lucerna, dopo esservi stato introdotto un sottile filo d'oro del diametro di $\frac{1}{10}$ di linea. Fu introdotto nell'altra estremità, che si tenne aperta, un filo simile che si poteva far scorrere qua e là liberamente. Si riempì quindi il tubo di vetro coll'acqua, la quale si privò d'aria il più che fu possibile sia per mezzo della tromba pneumatica, sia colla bollitura, e si immerse il tubo per l'estremità aperta in un vaso d'acqua in modo che l'apertura inferiore del medesimo restasse coperta dall'acqua. — Il risultamento dell'esperienza dipende solamente dalla conveniente forza della scintilla elettrica. La scintilla da un conduttore semplice, quello eziandio della gran macchina di *Taylor* non fu bastantemente forte; fu d'uopo servirsi della bocca di *Leiden*. Quella che fu impiegata per questa esperienza avea la superficie di 120 pollici quadrati. Se poi la scintilla sarà troppo forte, il tubo si romperà indubitatamente. — Per stabilirne la conveniente proporzione si allontana il filo inferiore dal superiore per un pollice e mezzo circa, e si porta in contatto coll'armadura esterna della bocca, ed il superiore con una palla di rame grande ed isolata, la quale deve essere più o meno tenuta lontana dal conduttore della macchina elettrica. Ciò fatto si lasciano delle piccole scintille pel tubo il quale deve essere prima reso ben secco; a poco a poco si rinforzano le

scintille fino a che si rimarchi che a ciascuna scintilla si sviluppa una quantità di bollicine di un fluido elastico, le quali si raccolgano nella parte superiore del tubo. — Se la quantità delle scintille sarà stata la convenevole, si avvicinerà cautamente il filo inferiore al superiore fino a che si scorgerà all'estremità dei fili, essendo nell'oscurità, un punto lucente di 1 $\frac{1}{2}$ linea di lunghezza. Questa è la più conveniente distanza per ben riuscire nella sperienza; imperocchè se i fili fossero portati più vicini l'un l'altro, allora si spargerebbe incessantemente l'elettricità per l'acqua e spezzerebbe il tubo. — Si esigono 600 scintille circa per produrre una colonna della lunghezza di 1 $\frac{1}{2}$ pollice di fluido gasiforme. La scintilla elettrica che passa pel medesimo, l'infiamma e generalmente non ne resta che una piccola bolla d'aria, la quale deve essere considerata come edotto dall'acqua, imperocchè è quasi impossibile lo spogliare affatto l'acqua dell'aria. Se si ripeterà per più volte la sperienza colla stessa acqua, e si lascerà sortire in ciascuna volta la bolla d'aria che sarà restata dopo l'accaduta accensione, le accensioni che accaderanno per le ultime non lasceranno per residuo alcuna bolla d'aria. (V. *Paets von Troostwyk e Deimann, Ueber die Zerlegung des Wassers in brennbare und Lebensluft durch den elektrischen Funken* nel *Gren's Journ. der Phys.* Vol. II, p. 139, e nei *Crell's Annal.* 1790. Vol. I, p. 50. — *Pearson Vers. und Beobacht. über die Natur der Gasart., welche durch den Durchgang des elektrischen Funkens durch das Wasser erzeugt wird* nei *Crell's Annalen* 1798. Vol. I, p. 122 e seg., p. 209 e seg.)

È riuscito a *Wollaston* di decomporre l'acqua per mezzo dell'elettricità in una maniera molto più facile e sicura, essendosi egli servito di fili molto sottili che terminavano in punta molto fine ed isolate, onde averne il torrente elettrico, in modo che l'elettricità poteva scorrere soltanto per le estremità. — Egli prese un filo d'oro molto sottile e fatto aguzzo in una sottile punta in modo che potesse passare per un tubo capillare, e riscaldò quest'ultimo sì fortemente che venne fuso unitamente al filo e ne fu questo perfettamente involuppato. Arruotò quindi l'estremità del tubo affinché la punta del filo d'oro si presentasse. — Tuffò *Wollaston* questo filo nell'acqua che pose in unione col suolo, e comunicò alla parte che si trovava al di fuori dell'acqua più scintille per mezzo del conduttore di una macchina elettrica. Si vide che ad ogni scintilla si sviluppavano alla punta del filo alcune bollicine d'aria. — Egli cercò in oltre di determinare la distanza dell'esplosione che si doveva dare a queste scintille secondo il grado della finezza del filo. Una distanza di $\frac{1}{2}$ pollice gli diede scintille della forza necessaria per decomporre l'acqua, allorchè il diametro della punta che era stata esposta alla sua azione non oltrepassava $\frac{1}{2}$ pollice. Ad un'altra punta il cui diametro si calcolò essere di $\frac{1}{2}$ pollice, si trovò che una quantità di scintille di solo $\frac{1}{2}$ pollice produsse un torrente di piccole bollicine.

Wollaston dedusse da queste sperienze che lo stesso apparecchio con un filo di $\frac{1}{2}$ di diametro, che fosse stato isolato nella maniera superiormente indicata, sarebbe stato decomposto, allorchè la scintilla tratta dal primo conduttore avesse percorso per l'aria uno spazio di $\frac{1}{2}$ di pollice. — *Wollaston* onde riconoscere fino a qual grado potesse essere inievolita la scintilla elettrica per mezzo della diminuzione della punta del filo, introdusse una soluzione d'oro in un tubo

capillare e riscaldò la soluzione fino a che l'acido ne era scomparso. Resto all'indietro una molto sottile pellicola d'oro, la quale vestiva la superficie interna del tubetto, il quale riscaldò egli fino all'ammollamento, ed allora introdusse nel mezzo del tubetto un altro filo d'oro estremamente sottile. Comunicò allora per mezzo di questo tubetto l'elettricità all'acqua, e conobbe *Wollaston* che il semplice torrente elettrico sviluppava una quantità di piccolissime bollicine di gas all'estremità del filo d'oro, a fronte che l'altra estremità, colla quale il filo comunicava col conduttore della macchina, lo toccasse perfettamente, e nel passaggio dell'elettricità non vi fosse ravvisabile alcuna scintilla (nelle *Philosophical Transact* for 1803).

Si può impiegare anche il galvanismo per decomporre l'acqua. È molto a proposito a tale oggetto l'apparecchio immaginato da *Gay-Lussac* e *Thenard*, imperocché si possono col mezzo del medesimo separare ed ottenere nella quantità corrispondente ambedue i materiali di cui è composta l'acqua. — Quest'apparecchio consiste in un imbuto, la di cui apertura inferiore è chiusa con un turaccio coperto di cera-lacca. Passano per questo parallelamente due fili di platino, essendo quattro in sei linee distanti l'uno dall'altro, e si estendono per un pollice e mezzo fino a due nell'imbuto. Si riempie allora d'acqua l'imbuto e si copre ciascuno dei fili con una piccola campana parimente piena d'acqua. Finalmente si fa comunicare ciascuna delle estremità esterne dei fili con un polo della pila; ed in tal modo l'apparecchio è compiuto. — Dopo essere stata la pila per qualche tempo in azione, si fa cessare dall'agire, si misura il volume del gas contenuto in ciascuna campana; e si troveranno due parti di gas idrogeno in volume contro una parte d'ossigeno.

Volendo poi ottenere tutta l'attività della batteria, deve essere ristabilita colla maggiore esattezza la comunicazione dei fili cogli estremi elementi della pila. Onde ottenere questo scopo è cosa molto comoda il tuffarli in un piccolo vaso riempito di mercurio, e di immergervi pure due grossi fili di ferro i quali dovranno essere saldati colle ultime piastre della pila.

Gay-Lussac e *Thenard* trovarono in risultamento delle loro esperienze su quest'oggetto che la quantità dei gas che si sviluppava in un dato tempo era diversa secondo la diversità delle sostanze sciolte nell'acqua di cui l'imbuto era pieno.

Le soluzioni saline concentrate, le mescolanze di acqua ed acidi somministrarono la maggiore quantità di gas, e colla maggiore celerità. Quest'apparimento si diminuiva in ragione della minore quantità dei sali, ovvero degli acidi. Finalmente quando l'imbuto era riempito solo di acqua pura bollita non aveva quasi luogo alcuno sviluppo di gas.

Gay-Lussac e *Thenard* si occuparono onde trovare la proporzione fra la quantità del gas sviluppato e del sale sciolto nell'acqua. Secondo essi le quantità dei gas che si sviluppavano in un tempo determinato sono ad un di presso come le radici cubiche della quantità del sale sciolto nell'acqua. La soluzione però del nitro mani estò in questo riguardo un'azione contraria: l'acqua saturata con questo sale diede una minore quantità di gas, di quando la medesima non ne era satura. Sembra che qui si debbano considerare due circostanze: la decomposizione che soffre l'acqua, e la decomposizione del sale ne' suoi elementi. Essendo il fenomeno composto è chiaro che questo dovrà essere il caso anche nel risultamento.

L'avvenimento che ha luogo nella decomposizione dell'acqua per mezzo della forza elettrica si spiega nella seguente maniera: le particelle più minute dell'acqua, che si trovano tra ambidue i fili soffrono l'influenza delle elettricità contrarie che da essi sgorgano, si dispongono ed ordinano l'una dietro l'altra come una serie di condensatori, di cui ciascuna ha un polo fornito dell'elettricità vitrea, ed un altro dell'elettricità resinosa; e sicchè ciascun polo provvisto dell'elettricità resinosa dell'uno tocca quello dell'altro che possiede l'elettricità vitrea, ed il filo metallico all'estremità della catena, il quale ha l'elettricità vitrea, sta in comunicazione col polo resinosa di una delle più piccole particelle dell'acqua, e viceversa.

Si ammetta che per mezzo di questa polarità l'ossigeno dell'acqua possieda l'elettricità resinosa, e l'idrogeno la vitrea; allora, purché la forza attrattiva della pila sia forte bastantemente, onde decomporre la prima particella dell'acqua, si produrrà lo stesso per tutta la catena. L'ossigeno di questa particella che diventerà libero si separerà in uno stato di gas, oppure si combinerà col filo che sarà fornito dell'elettricità vitrea e lo ossiderà. Conseguentemente anche l'idrogeno della particella medesima sarà posto in libertà; ma possedendo esso l'elettricità vitrea sarà attratto e ritenuto dall'ossigeno della particella seguente dotata dell'elettricità resinosa. Determinerà per parte sua la decomposizione di questa particella; si combinerà coll'ossigeno della medesima e produrrà una nuova particella d'acqua. A motivo di questa combinazione resterà in libertà l'idrogeno della seconda particella, il quale opererà parimente sulla particella seguente, fino a che finalmente succederà la decomposizione della particella d'acqua che è in contatto del filo il quale possiede l'elettricità resinosa. Finalmente, l'attività elettrica delle particelle, l'una sull'altra, non andrà più oltre; l'idrogeno dell'ultima particella non incontrerà più l'idrogeno elettrizzato onde potersi combinare col medesimo; conseguentemente si separerà da questo filo, oppure si combinerà col medesimo. (V. *Biot, Traité de Physique*. T. II, p. 505 e seg.)

Negli articoli VAPORI, BACHE A VAPORE, ecc. si parlerà della grande possanza dell'acqua in istato vaporoso, e si esporranno i maravigliosi suoi effetti.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA IX.

Fig. 1. — *A*, vaso cilindrico vòto di rame molto grosso, che ha alla sua parte superiore un risalto *TT*. — *BB*, coperto di questo vaso munito di un arpione a cui si possono appendere differenti corpi. — *G*, l'apertura del coperto.

Fig. 2. — *II*, anelli che servono d'appoggio all'estremità *F* della leva *FF*. — *L*, cavità scavata nel coperto *BB*, destinata a ricevere la bolla di un termometro.

Fig. 3. — *EE*, lastra di ferro, le cui estremità *MM* sono ricurve sotto il risalto del vaso *A*. — *DD*, vite che serve a comprimere il coperto *BB*, per mezzo della lastra *EE*.

Fig. 4. — *FF*, leva destinata a chiudere l'apertura *G* del coperto per mezzo di un peso *P* (fig. 2) che si sospende alla sua estremità *F*. Questa leva è fornita in *G* di un bottone di ferro appianato, che si applica immediatamente all'appertura *G*.

H, rappresenta la stessa leva veduta di profilo.

Allorchè si vuol far uso di questa macchina per sottomettere l'acqua ad un forte grado di calore, si riempie la medesima di questo liquido, si pone in seguito una rotella di cartone fra il coperto, ed il margine superiore del digestore, a fine di moltiplicare il meglio possibile i punti di contatto, si comprime fortemente il coperto *B*, col mezzo della vite *DD*, e si chiude l'apertura *G*, colla leva *FF*, che si colloca come si vede nella fig. 2. Il digestore così disposto si espone al fuoco in un fornello. L'acqua si riscalda a poco a poco, e resta liquida fino a che la sua forza espansiva sarà bastantemente considerabile per innalzare la leva *FF*, cosicchè quanto più grande sarà il peso posto all'estremità di questa leva, tanto più si potrà riscaldare l'acqua senza che evapori, e se quando essa avrà acquistato 300, o 400 di temperatura si toglierà la leva, essa si lancerà fuori impetuosamente, e con gran fischio, e formerà, lanciandosi nell'aria, un cono rovescio di vapori.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA X.

Fig. 2 e 3. Si rappresentano due digestori o caldai economici, il di cui maggiore diametro è di dodici in tredici pollici, e la loro bocca di dieci circa pollici, e della capacità di quarantadue libbre inglesi. Vi si introduce una libbra di polvere d'ossa, due oncie di sale di cucina, sedici libbre di acqua, e vi si impiegano otto libbre di torba, ed una mezza libbra di legne. La zuppa che se ne fece con carote, radici di prezzemolo e con altre verdure servì di compiuto alimento a quattro uomini. — Si vede a canto della fig. 2 il coperchio levato dalla macchina il quale è fornito di un'asta che passa nel suo centro. La medesima è munita superiormente di un manubrio ed inferiormente di una croce, la di cui superficie inferiore ha dei denti, e la superiore de' bastoncini perpendicolari della lunghezza di sei pollici circa. Il suo scopo è per agitare la polvere delle ossa, promuovere la loro cottura, ed impedire che si hruicino.

Fig. 1. Un altro digestore il quale è alto dieci pollici ed ha undici pollici di diametro, e superiormente alla bocca nove pollici e mezzo. È fornito di un'asta orizzontale, come si vede nel leggiero abbozzo a canto, la quale serve per ismuovere le sostanze: superiormente ha un'ancilla di sicurezza, la quale per mezzo di una leva e di un piccolo peso che vi è posto viene compressa contro l'apertura del coperchio. Il digestore pende libero su due arpioni, i quali sono assicurati ai suoi lati, e si può, senza levarlo dal fuoco, dopo che vi sarà stato tolto il coperchio, votarlo girandolo su gli arpioni, e come si rileva dal leggiero abbozzo che vi è a canto.

ACQUA SATURATA COLLA BARITE, OSSIA ACQUA BARITICA. — A fine l'acqua baritica abbia le qualità che si esigono, è bisogno che la barite sia pura; mentre naturalmente è sempre combinata coll'acido solforico, col carbonico, con altre terre, ecc.

Per avere la harite pura, si fa questa in polvere, si mescola con un ottavo del suo peso di polvere di carbone, si pone in un crogiuolo il miscuglio, si opera col fuoco, e si tiene rovente per un'ora; indi si ritira, e si versa nell'acqua distillata. Quest'acqua prende immediatamente un colore giallo-rossiccio, manda un odore di gas idro-

geno solforato, e presenta i caratteri di un solfuro. In quest' operazione l'acido solforico del sale baritico venne dissogenato dal carbone rovente e, reprecipitato in solfo, si combinò alla barite, e ne compose perciò un solfuro. Si decompone poi la soluzione coll'acido muriatico, il quale forma colla barite un sale che resta in soluzione. Si feltra la soluzione per separarne lo solfo; e si decompone il nuovo sale col carbonato alcalinulo (sub-carbonato) di potassa, e ne precipita; ma la barite risultante da questo processo contiene ancora dell'acido carbonico, ed a fine di liberarsela si deve cimentare col fuoco.

Puoi decomporre parimente il solfato di barite col carbone in polvere, col sussidio di un calore vigoroso. Ciò fatto disciogli la massa nell'acqua, feltra, e versa nel liquore feltrato del carbonato di soda, e ne precipiterà la barite in forma di polvere bianca, ed in istato di carbonato; lava, e fanne col carbone in polvere delle palle, ed arroventa queste fortemente in un crogiuolo, ed allora la maggior parte dell'acido carbonico si decomporrà nel mentre si separa dall'ossido di carbonio. Se dopo si verserà dell'acqua bollente sulla massa, si discioglierà una parte della barite, e si cristallizzerà col raffreddamento.

— *Moretti* fa osservare, che il carbonato di barite non è decomponibile al fuoco, e che non si decompone interamente, quantunque combinato colla polvere di carbone; e che secondo questo processo stato proposto da *Hope* non si ottiene che una porzione di barite allo stato di purità, mentre il rimanente è un carbonato di barite terrulo.

— *Pinali* propone di servirsi, per decomporre il solfato di barite, del carbonato alcalinulo di potassa; ed il carbonato di barite che ne risulta si deve decomporre per averne la terra pura. (V. l'art. BARITE.)

Si decompone il solfato di barite anche per via umida; ed a tale effetto si prendono due parti di carbonato di potassa, e quattro di acqua, e si fa bollire per un'ora il solfato di barite in polvere; si agita, e si aggiunge dell'acqua, a misura che svapora. Si feltra e si aggiunge dell'acido muriatico. Si feltra di nuovo e si svapora a seccamento. Si fa arroventare la massa salina; indi si scioglie nell'acqua bollente, e si fa cristallizzare. Si sciolgono i cristalli del muriato di barite, si decompone la soluzione col carbonato di soda, e si decompone il carbonato di barite nel modo sopra indicato.

La barite pura è bianchiccia, ha un sapore piccante, acre, caustico, tinge in verde le tinture azzurre vegetabili, si colora e s'indura al fuoco; esposta all'aria umida si gonfia e cade in polvere; attrae poi l'acido carbonico, e diventa un carbonato terrulo di barite, e perde la causticità. L'acqua versata su di essa vi opera come sulla calce, colla quale un tempo era confusa; ma più rapidamente, e se ne sviluppa maggior quantità di calorico; si gonfia, e si forma in agghi bianchi, setosi. Tra tutte le basi salificabili la barite è quella che ha maggiore affinità cogli acidi.

L'acqua alla temperatura di 50 gradi del termometro di *Rahvenheit* scioglie venticinque parti in peso di questa terra nel suo stato caustico, o sia puro; l'acqua fredda ne scioglie 20 parti. Questa soluzione rimane trasparente, e senza colore, ed è conosciuta nei laboratorj chimici sotto il nome di *acqua baritica*. Debbe quest'acqua essere conservata in bocce ben chiuse, ed esattamente piegate, altrimenti la terra acquista dell'acido carbonico dall'atmosfera, e si separa dall'acqua di soluzione, come fa la calce in simile circostanza, e si presenta alla superficie in forma di pellicola.

L'acqua baritica è un ottimo saggio onde scoprire la presenza dell'acido carbonico, e l'acido solforico e tutti i suoi composti solubili; per separare la stronziana dalla barite, così pure è un buon mezzo per purificare l'acqua di pioggia e per renderla atta agli oggetti chimici. (V. l'art. REAGENTI.)

ACQUA SATURATA COLLA CALCE, OSSIA ACQUA DI CALCE.— Si prepara l'acqua di calce nel seguente modo. — Prendi due oncie di calce viva, bruciata di recente, gettala in un vaso di pietra e spruzzala gradatamente con tant'acqua distillata o di pioggia che sia sufficiente a spegnere la calce, e tieni coperto il vaso in mano che la calce si spegne e cade in polvere. Ciò fatto versa sopra la medesima una pinta d'acqua distillata, o di pioggia, e mescola la calce insieme coll'acqua, stropicciando esattamente. Dopo che la calce ne sarà caduta al fondo ripeti lo stropicciamento e l'agitazione per diverse volte successivamente, durante lo spazio di ventiquattro ore; ed allora decantane il liquore nuotante sopra la parte di calce restata senza essere disciolta, e conservala in una boccia ben chiusa, e feltrane o decantane l'acqua quando ti bisognerà per farne uso.

La proporzione dell'acqua stabilita superiormente è appena sufficiente per isciogliere una decima parte di calce; ma essendo la calce di poco valore e di rado assolutamente buona, una piccola perdita di questo materiale non è di alcuna importanza, mentre l'oggetto è di ottenere una soluzione satura della medesima, con prestezza, e facilità. — Si deve notare poi che l'acqua di calce non si mantiene, ed è resa prestamente inetta all'uso a motivo del gas acido carbonico che essa attrae dall'aria, quando la boccia che la contiene venga frequentemente aperta.

Lo stato il più conveniente per tenere la calce atta all'uso immediato è di convertirla in idrato, il quale può essere fatto col versare tant'acqua sulla calce viva, quanta sia appunto sufficiente per fare che la calce cada in una polvere perfettamente secca. In questo composto, o idrato di calce, la calce è all'acqua come 23 a 8. Si può conservare con sicurezza in questo stato in boccie di vetro, il che non può essere fatto colla calce viva nella perfetta sua forma secca; imperocchè in questo stato rompe quasi costantemente le bottiglie, a motivo del suo gonfiarsi per l'umidità che attrae ogui volta che la boccia viene aperta.

L'acqua di calce scopre l'acido carbonico non combinato con una base, oppure combinato in eccesso. Essa fa conoscere la presenza dell'ossigeno di mercurio, o sublimato corrosivo e dell'arsenico. (V. l'art. REAGENTI CHIMICI.)

ACQUA SATURATA COL GAS IDROGENO SOLFORATO, OD IDROGENO SOLFORATO LIQUIDO. (V. Part. Acido idrosolfurico.) — Questo fluido non si ha come articolo di commercio; ma è parimente necessario per eseguire i diversi sperimenti destinati a scoprire certi corpi; ed in questo riguardo porta il nome di *reagente*; e può facilmente essere preparato per l'uso immediato nella seguente maniera.

Getta nella bottiglia *b* (tavola XI) una parte di solfuro d'antimonio del commercio rotto in una polvere grossa, e versavi sopra tre,

o quattro parti di acido muriatico comune concentrato; e sussidia l'azione dell'acido con un calore leggiero per mezzo della lampada a spirito, si svilupperà dai materiali il gas idrogeno solforato, il quale si potrà combinare coll'acqua distillata, come si indicherà, trattandosi di combinare l'acqua col gas acido carbonico. È da avvertirsi che fa d'uopo lasciare che si disperda la prima porzione di gas, che ne risulta, perchè essa è mescolata con una porzione di aria comune contenuta nella bottiglia a gas.

In vece del solfuro d'antimonio si può far uso del sub-solfuro di ferro (ma la prima sostanza somministra un gas più puro). Il gas idrogeno solforato ne è reso libero in abbondanza, e può essere combinato coll'acqua distillata nella maniera che si dirà. (V. l'art. ACQUA IMPREGNATA COL GAS ACIDO CARBONICO.) L'acqua distillata si carica di circa $\frac{1}{4}$ del suo volume di gas idrogeno solforato, ed acquista da esso un sapore dolceigno, e molto nauseoso, ed un forte odore fetido, che rassomiglia a quello delle uova putride, o di un barile fatto sporco dalla polvere da cannone, quando ne viene bagnato. Le acque di *Clarrowgate*, e di *Moffat* sono soluzioni naturali d'idrogeno solforato nell'acqua. La prima contiene non più di circa un duodecimo del suo volume di questo gas.

L'acqua impregnata di gas idrogeno solforato non può essere tenuta per molto tempo, anche quando sia conservata in bottiglie chiuse, perchè l'idrogeno abbandona lo zolfo, il quale allora si precipita in forma di polvere bianca. Ma per eseguire gli esperimenti di cui si è detto, allorchè l'acqua sia tenuta in un luogo oscuro, od in una boccia opaca, e ben chiusa, ritiene sufficientemente la sua forza per due, o tre mesi.

Il sub-solfuro di ferro può ottenersi col fondere insieme per alcuni minuti in un crogiuolo coperto tre parti di limatura di ferro, ed una di fior di zolfo; oppure si riempie per metà il crogiuolo colle comuni piriti di ferro, si pone sopra queste uno strato di polvere di carbone, e quindi si espone il tutto per una mezz'ora al calore reso cupo.

L'acqua idrogeno-solfurata è un ottimo reagente per iscoprire il ferro, l'antimonio, il piombo, l'arsenico e gli idro-solfuri in generale. (V. l'art. REAGENTI.)

ACQUA SATURATA COL GAS ACIDO CARBONICO OD ACIDO-CARBONICA, OSSIA ACIDO CARBONICO LIQUIDO. —

Essendo l'acqua impregnata col gas acido carbonico, uno degli agenti richiesti per l'esecuzione di diversi esperimenti interessanti la chimica, e non potendosi ottenere quest'articolo in tutte le occasioni, noi daremo la descrizione di un apparecchio estemporaneo, col qual mezzo si può preparare con facilità questo fluido. (V. la descriz. della tav. XI.)

Onde caricare poi l'acqua con molto maggiore quantità d'acido carbonico fa d'uopo di una pressione molto forte, ed a tale oggetto è stato immaginato l'apparecchio descritto nella tavola XII, il quale serve anche per saturare l'acqua od altro liquido di quei gas che vi sono solubili.

L'acqua acido-carbonica è un buon reagente per iscoprire la calce in dissoluzione. (V. l'art. REAGENTI.) (1)

(1) Si è trovato cosa conveniente e comoda il trattare distintamente di

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XI.

Questa tavola rappresenta un bacino comune di terra (in sua vece può esservi qualsivoglia altro analogo recipiente) a schiancio del di cui orlo è posta una tavola di legno larga quattro o cinque pollici, e grossa $\frac{1}{4}$ circa di pollice, avente una fenditura che termina in un foro che è praticato nel centro della tavola e che serve a ricevere una boccia comune segnata *a* della capacità di un boccale e più, che vi si pone capovolta, come è dimostrato dalla tavola; *b* è una boccia simile fornita di un tubo piegato, e che serve a dare comunicazione alle due boccie ed a condurre il gas dalla boccia *b* alla *a*; imperocchè per una estremità del tubo *c* passa la corrente dell'aria pel sughero nel collo della boccia *b*. Per impregnare l'acqua col gas acido carbonico (o con qualche altro gas che possa essere assorbito dall'acqua) riempi col mezzo di quest'apparecchio d'acqua la boccia *a*, e tosto che sarà piena chiudila col turaccio ed invertila col suo turaccio in basso nel bacino suddetto, riempito pure precedentemente d'acqua, e fa che stia immobile nel foro centrale della tavola come si rappresenta nel disegno, ed allora levane con destrezza il turaccio. Ciò fatto poni del marmo bianco, della pietra da calce, o della creta rotta in pezzi del volume di un pisello nella boccia *b*, e versavi sopra dell'acido muriatico comune diluito con due o tre volte il suo volume d'acqua; il gas acido carbonico, il quale verrà sviluppato dall'azione dell'acido sul marmo, passerà pel tubo di vetro piegato *c*, ed entrerà nella boccia *a* da cui verrà scacciata l'acqua, e la boccia si riempirà in tal modo di gas acido carbonico. Ciò fatto chiudi col turaccio la boccia nella sua posizione capovolta; cioè col suo collo sotto la superficie dell'acqua: quindi levala dal bacino, versa nella medesima una mezza boccia circa di acqua distillata, chiudivi di nuovo perfettamente il gas acido carbonico che non si disperderà, perchè specificamente più pesante dell'aria atmosferica, ed agita per tre o quattro minuti; e poi lascia che stia in riposo per due o tre ore, avendo cura di agitarla frequentemente durante questo tempo. L'acqua diventerà fortemente impregnata di gas acido carbonico (o sia l'acqua sarà convertita in un'acqua artificiale di *Seltz*), svilupperà una grande quantità di bolle d'aria quando sarà esposta all'atmosfera, e particolarmente quando sarà versata da un vaso in un altro, oppure sarà dolcemente riscaldata. Quanto più fredda ne sarà l'acqua, tanto più gas acido carbonico ne verrà assorbito.

È chiaro che una quantità di gas acido carbonico eguale alla porzione d'acqua versata nella bottiglia sarà ita persa, ma questo non fa; mentre questa perdita può essere anche evitata col capovolgere la boccia piena di gas acido carbonico in una piccola coppa contenente dell'acqua distillata, e lasciando che vi rimanga per alcune ore, e fino a che una sufficiente quantità d'acqua sarà salita nella boccia e si sarà impregnata col gas.

quest'acqua e del modo di prepararla, somministrando dessa frequentemente al chimico un buon reagente; così pure per lo stesso titolo si è parlato delle antecedenti, servendo le medesime pure per lo stesso scopo (V. l'art. REAGENTI).

Si può ottenerlo in questo modo dal marmo dal 40 al 45 per 100 del suo peso di gas acido carbonico; cosicchè 100 grani ne produrranno dai 90 ai 100 pollici cubici.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XII.

A Cilindro di ottone della capacità di undici a dodici libbre e che ha un risalto *bb* che serve a fissarlo su di un piatto di legno *BB* per mezzo di una vite.

CC Apertura del cilindro chiusa da un cappello o coperchio *D* per mezzo di quattro viti forti; e quattro sporti che fanno corpo col cilindro sono forati e ricevono le viti.

D Cappello o coperchio che s'assicura sull'apertura del cilindro come s'è detto; porta il robinetto *d*, e riceve un corpo della tromba *EE*.

EE Corpi della tromba premente ed aspirante attaccata colle viti sul cappello *D* e che comunica colla capacità del cilindro *A* per mezzo di un robinetto *e*.

Questo corpo di tromba è fornito di due animelle, l'una in *g* che s'apre, quando s'abbassa lo stantuffo, e si chiude quando si alza, ed una in *F* che all'opposto s'apre quando si innalza lo stantuffo, e si chiude quando si abbassa.

G Parte sporgente all'infuori, che comunica col corpo della tromba per mezzo dell'animella *F*; e che porta una vite per ricevere il robinetto traforato *I*, il quale dà sortita al gas che si vuole introdurre nel corpo della tromba, ed in seguito nel cilindro *A*.

H Tubo di rame stagnato, saldato al cappello *D*, che s'allarga al fondo del cilindro in forma di una specie d'imbuto traforato da piccoli fori. Esso comunica al di fuori per mezzo del robinetto *e*.

K Robinetto per trarre il liquore; ed è composto di una parte stabile *o*, e d'un tubo mobile coll'animella *p*.

Per servirsi di quest'apparecchio si toglie la vite al corpo della tromba *EE* alla parte *h*, si apre il robinetto *e*, ed il robinetto *d*; e col mezzo di un imbuto, il di cui tubo comunichi col tubo *H*, si riempie quasi del tutto d'acqua il cilindro *A*; allora si chiude il robinetto *d* pel quale è sfuggita l'aria; si stringe a vite sul cappello *D* il corpo della tromba *EE*, ed alla parte *G* il robinetto *I*, che si apre e che comunica col serbatoio del gas (1), poi si mette in azione la tromba; quando lo stantuffo sale, il gas si precipita pel robinetto *I* nel corpo della tromba; quindi allorchè si abbassa, l'animella *F* che gli dava l'uscita si chiude, il gas compresso preme sull'animella *g*, che si apre, traversa il robinetto *e*, scorre pel tubo *H*, e viene a schiudersi sotto la parte allargata, onde sfuggire in una quantità di piccole bolle che l'acqua discioglie nel loro passaggio.

Si può col mezzo di quest'apparecchio disciogliere nell'acqua cinque o sei volte il suo volume di gas acido carbonico. L'operazione è tanto più pronta quanto più il corpo della tromba contiene un maggiore volume di gas, e l'azione dello stantuffo è più rapida: si dà alla capacità del corpo della tromba 20 a 30 centimetri cubici.

(1) Questo serbatoio deve essere una vescica, o meglio ancora una campana disposta sulla tavoletta della macchina pneumato-chimica.

Allorchè l'acqua è saturata convenientemente, si versa nelle bocchie per mezzo del robinetto *K*, al quale si adatta un becco conico che discenda fino quasi al fondo della bottiglia, e ne chiuda esattamente il collo. Una scanalatura fatta per lo lungo del becco lascia sortire l'aria dal vaso; questa scanalatura è chiusa a pressione da una piccola molla di rame munita di un pezzo di pelle. Essendo piena la boccia, si chiude esattamente, s'assicura con uno spago, e si incatrama. (1)

ACQUA DELL'AMNIO. — (V. l'art. LIQUORE DELL'AMNIO.)

ACQUA AGRA DEGLI AMIDAJ. — (V. l'art. AMIDO.)

ACQUA CELESTE. — (V. l'art. RAME.)

ACQUA GASOSA. — (V. l'art. ACQUE MINERALI.)

ACQUA DI CRISTALLIZZAZIONE. — Tutti i cristalli che provengono da una dissoluzione nell'acqua trascinano con seco una porzione del fluido; il quale costituisce una parte essenziale de' medesimi. Quest'acqua ha il nome di *acqua di cristallizzazione*.

La quantità dell'acqua di cristallizzazione è diversa nei diversi sali; anzi sembra che nello stesso sale, la quantità della medesima sia sottoposta a variazioni, e dipenda dalle circostanze che accompagnano la cristallizzazione. L'acqua ha in questa combinazione perduto del tutto la sua fluidità, ed è diventata un corpo solido, per lo che alcuni hanno proposto di chiamarla *ghiaccio di cristallizzazione*.

L'acqua di cristallizzazione ha influenza sulla forma, diafanità e solidità del cristallo. (V. l'art. CRISTALLIZZAZIONE.) Se si toglie da un cristallo per mezzo del calore l'acqua di cristallizzazione scompaiono que' tre caratteri, il cristallo diventa opaco, frangibile, e polveroso.

Kirwan ha formato la seguente tabella riguardante la quantità dell'acqua di cristallizzazione contenuta in alcuni solfati, nitrati e muriati.

(1) Quando l'apparecchio ha servito si adatta al robinetto *d* una vescaia o un tubo che si porti in un serbatoio pneumatico per raccogliere il gas di cui il cilindro sarà pieno.

TABELLA

<i>Cento parti</i>	<i>Acido</i>	<i>Base</i>	<i>Acqua di cristalliz- zazione</i>
Solfato di potassa	31	63	6
— di soda	14	22	64
— d' ammoniaca	42	40	18
Solfato di magnesia	24	19	57
— di allumina	24	18	58
Solfato di ferro	20	25	55
— di rame	30	27	43
— di zinco	22	20	58
Nitrato di potassa	30	63	7
— di soda	29	50	21
— d' ammoniaca	46	40	14
Nitrato di calce	33	32	35
— di magnesia	36	27	37
Muriato di potassa	30	63	7
— di soda	33	50	17
— d' ammoniaca	52	40	8
Muriato di calce	42	38	20

L'acqua di cristallizzazione non istà aderente ai sali colla medesima forza. Alcuni la perdono più facilmente allorchè restano esposti alla luce; ciò accade specialmente nella maggior parte de' sali che hanno per base la soda, e si chiamano quindi *sali efflorescenti all'aria*. Altri in cambio non soffrono alcun cambiamento all'aria, e questi si chiamano *sali fissi all'aria*.

Proviene dall'acqua di cristallizzazione un rimarcabile fenomeno che noi osserviamo in alcuni sali. Alcuni de' medesimi, per esempio l'allume esposto al fuoco perde l'acqua di cristallizzazione che si presenta in uno stato liquido, e che poi col soccorso del calore scioglie il sale. — Si dice che un sì fatto sale è passato in *flusso acquoso*. Si spiega con ciò anche perchè i sali cristallizzati sciogliendosi nell'acqua producono freddo, mentre co' deacquificati accade l'opposto. (Vedi l'art. SALI.)

ACQUA FORTE. — (V. l'art. ACIDO NITRICO.)

ACQUA DI LUCE. — L'odore dell'ammoniaca è generalmente molto più grato, allorchè dessa si combina cogli oli aromatici. Si fatta circostanza ha dato luogo alla preparazione seguente. — Prendi quattro oncie di alcoole rettificato, e sciogli nel medesimo dieci a dodici grani di sapone bianco. Sciogli in questa soluzione una dramma di olio di succino rettificato, feltra, e quindi aggiungivi dell'ammoniaca liquida nello stato il più concentrato, fino a che la mescolanza, che

deve eseguirsi in una boccia, ed a mano a mano che si forma deve essere agitata, acquisti un colore bianco di latte, molto sbiadato. Nel caso poi si formi sulla superficie una specie di crema, vi si aggiungerà un poco d'alcoole.

ACQUA-MADRE. — Per *acqua-madre* si intende il liquido soprannatante che resta dopo la cristallizzazione de' sali. Alcune volte contiene dessa solo le parti componenti di quel sale che si è cristallizzato dal fluido; tale è il caso quando si è combinato direttamente la base coll'acido. Nella preparazione del sal nitro, del sale marino, dell'allume, ecc. l'*acqua-madre* contiene ancora altri sali in dissoluzione. Non avendo poi i sali che restano nell'acqua lo stesso grado di cristallizzabilità, si può ancora isolare alcuni, se ve ne fosse una quantità troppo grande. In altri casi, se l'*acqua madre* contiene de' sali terrei, questi si decompongono colla potassa per avere una nuova quantità di nitro.

Le *acque-madri* che contengono solamente un sale, devono essere evaporate per farlo cristallizzare; ma questa seconda cristallizzazione non è bella come la prima. (V. l'art. SALI.)

ACQUA MERCURIALE. — (V. l'art. NITRATO DI MERCURIO.)

ACQUE MINERALI (Analisi delle) (1). — L'analisi delle acque minerali è stata sempre considerata un'operazione difficile. Si è impiegato un gran numero di metodi per iscoprirne gl'ingredienti, e per calcolarne le loro quantità; ma molti di essi sono soggetti ad errore. La diversità del metodo è una sorgente di discordi risultamenti; ed a coloro che non sono abituati in sì fatte ricerche presenta, frequentemente, la difficoltà di determinare quale processo sia il meglio adattato per iscoprire una particolare composizione. Da ciò deriva il vantaggio di una formola generale, allorchè questa possa essere data, e che sia applicabile all'analisi di tutte le acque. Murray ha suggerito un processo, il quale sembra ammettere un'applicazione molto generale; il suo metodo è semplice, non difficile per l'esecuzione, e non sottoposto ad alcuna sorgente d'errore, che non possa essere evitata con facilità. I principj sui quali è fondato questo metodo ed i dettagli del processo formano il soggetto delle seguenti osservazioni.

Due metodi d'analisi sono stati impiegati per iscoprire la composizione delle acque minerali; cioè quello che può chiamarsi *metodo diretto*, nel quale per mezzo dello svaporamento, sussidiato dalla successiva applicazione de' solventi e talvolta dei precipitanti, si ottengono certi sali composti; e quello che può chiamarsi *metodo indiretto*, nel quale, coll'uso de' reagenti vengono scoperti i principj di questi sali, cioè gli acidi e le basi, colle quali essi sono formati, e ne sono calcolate le loro quantità; e quindi ne possono essere dedotti i sali speciali e le loro proporzioni.

I chimici hanno sempre considerato il primo di questi metodi

(1) Noi siamo debitori a G. Murray di questo metodo generale d'analisi. V. le *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*. Vol. III, pag. 235.

come il mezzo che loro procurava una cognizione certa ed essenziale, non hanno però neglittato il secondo; ma l'hanno ordinariamente impiegato come uno subordinato all'altro. I sali ottenuti collo svaporamento sono stati concordemente considerati come i reali ingredienti; e nulla più di ciò, che vi era quindi richiesto, veniva considerato per necessario all'analisi, a fine di otteuerli puri, e per calcolarne con precisione la loro reale composizione. All'opposto ottenendone semplicemente gli elementi si riconobbe, che non se ne poteva desumere una notizia sufficiente per determinarne la composizione reale; per lo che rimaneva ancora a decidersi in qual modo fossero essi combinati, ed essendone questo supposto, potea essere dedotto solamente dai composti ottenuti nell'attualità. Questo metodo poi, allorchè venne usato colla vista di giudicarne le quantità, fu impiegato solamente per evitare le particolari difficoltà che s'incontravano nell'esecuzione dell'altro, o per dare maggiore accuratezza alle proporzioni, od al più, quando la composizione era semplicissima e consistente, principalmente, in un solo genere di sali.

Un'altra circostanza contribuì a dare la preferenza al metodo diretto d'analisi. — L'incertezza riguardante la determinazione delle proporzioni degli elementi de' sali composti. Questa incertezza era tale, che, a fronte anche della più esatta determinazione dell'assoluta quantità degli acidi e delle basi esistenti in un'acqua minerale, era difficile o prossimamente impraticabile di assegnare la precisa composizione, e le reali proporzioni dei sali composti; e quindi ne veniva la necessità d'impiegare il metodo diretto per otteuerle.

Lo stato presente della scienza ci guida ad altre viste.

Se la conclusione fosse giusta, che i sali ottenuti collo svaporamento, o con qualunque altro processo analogo, dalle acque minerali, fossero i suoi reali ingredienti, non potrebbe rimanere alcun dubbio sulla superiorità del metodo diretto dell'analisi, ed eziandio della necessità assoluta d'impiegarlo. Ma non fanno bisogno illustrazioni per provare che questa conclusione non sarebbe necessariamente vera. La concentrazione col mezzo dello svaporamento deve in molti casi cambiare lo stato della combinazione, ed i sali ottenuti saranno quindi frequentemente il prodotto dell'operazione, e non gl'ingredienti originarij. Se il sieno essi sì, oppure no, così pure, quale sia la loro composizione reale, debb'essere determinato con fondamenti diversi da quelli con cui sono ottenuti nell'attualità; e non si è quindi acquistata maggiore cognizione coll'averli ottenuti, che coll'averne scoperto i loro elementi; imperocchè quando questi sieno conosciuti, e le loro quantità sieno calcolate, noi possiamo, in coerenza al principio da cui sono dedotti i modi attuali di combinazione, qualunque possa essere questa, assegnare con eguale facilità le quantità dei composti binarij che essi formeranno.

L'accuratezza colla quale sono ora determinate le proporzioni delle parti costituenti della maggior parte de' sali composti ci abilita parimente ad eseguire questa con una precisione eguale a quella colla quale si ottengono i composti stessi; e se vi dovesse essere qualche errore nel giudicarne queste proporzioni, la continuazione di queste ricerche non potrebbe mancare di scoprirlo.

Il modo di determinare la composizione delle acque minerali collo scoprire gli acidi e le basi che esse contengono, ammette, in gene-

rale, maggiore accuratezza, che il modo di determinarla coll'ottenere isolatamente i sali composti. Nulla vi ha di più difficile che l'effettuare l'intera separazione dei sali col mezzo della cristallizzazione, hienchè ajutata dai metodi ordinarj dell'azione dell'alcool, sia come solvente, oppure precipitante, ovvero coll'azione dell'acqua, qual solvente; a differenti temperature: in molti casi non si può eseguire compiutamente, e l'analisi debb'essere mancante di esattezza. L'altro metodo in vece non è soggetto a tale difficoltà. Essendosene scoperto i principj, e le loro quantità conosciute in generale, per la loro precipitazione in composti insolubili, ne viene effettuata con facilità la loro intera separazione. Nulla vi ha di più facile, per esempio, che il giudicare la totale quantità dell'acido solforico, col mezzo della precipitazione della barite, o della calce per mezzo della precipitazione coll'ossalato d'ammoniaca. (V. l'art. REAGENTI.) E questo metodo ha uno speciale vantaggio in riguardo all'esattezza, cosicchè se verrà commesso qualche errore nel calcolo di alcuni de' principj, verrà questo scoperto nelle successive operazioni, onde dedurne le combinazioni binarie; quindi poi, allorchè tutti gli elementi non avranno quella dovuta vicendevole proporzione, la quale è necessaria per produrre lo stato di neutralizzazione, l'eccesso o la mancanza ne diventerà apparente, e naturalmente l'errore ne verrà scoperto. Il metodo indiretto allora ha ogui vantaggio sopra l'altro, tanto nell'esattezza, quanto nella facilità dell'esecuzione.

Un altro vantaggio si deriva da queste viste, allorchè sieno giuste; ed è di togliere di mezzo la discussione delle questioni, che altramente dovrebbero essere considerate; le quali poi avrebbero ad essere, frequentemente, di difficile determinazione, nel caso anche fossero atte ad essere determinate. Essendo soggetto lo stato o la combinazione ad essere alterato dallo svaporamento, o da qualsivoglia altra operazione analitica, colla quale si tenti di ottenere i sali esistenti in un'acqua minerale, se ne avranno frequentemente risultamenti discordi, secondo i metodi impiegati; le proporzioni, almeno, ne saranno differenti, e talvolta anche i prodotti che si avranno con un metodo, non ne risulteranno con un altro. Questo ne sarà più specialmente il caso, trattandosi di un'acqua di composizione complicata. L'acqua di Cheltenham, per esempio, ci ha presentato colla differenti analisi de' risultamenti sommamente differenti, e nella supposizione, che i sali ottenuti, ne siano stati i reali ingredienti, questa diversità debb'essere attribuita all'inesattezza; ed in tal modo si è introdotto un vasto campo alla discussione su questo oggetto. Così pare è stato frequentemente un soggetto di controversia, se l'acqua del mare contenga del solfato di soda con del solfato di magnesia. Tutte queste discussioni però sono superflue. I sali ottenuti non sono necessariamente gl'ingredienti reali; ma parte almeno, sono i prodotti dell'operazione, soggetti perciò ad essere ottenuti piuttosto sì che no, o ad essere ottenuti in proporzioni differenti, secondo il metodo stato impiegato. E tutto ciò che può essere fatto con precisione si è il calcolarne gli elementi, ed allora esibirne le loro combinazioni binarie, secondo quella qualunque vista la più probabile che si possa avere sulla reale composizione.

Le acque minerali sono state ordinate in quattro classi, cioè in carbonatate, solforose, calicheate e saline; ma tutte queste, o sono sa-

line, oppure possono essere ridotte sotto questa divisione. In quanto alle acque della prima classe, l'acido carbonico che vi è in eccesso ne è scacciato dal calore, e la sua quantità ne è calcolata. L'idrogeno solforato è in pari maniera scacciato o decomposto; il ferro può esserne scoperto per mezzo de' suoi speciali saggi (V. l'art. REAGENTI), e rimosso coi metodi appropriati. In tutti questi casi l'acqua rimane con qualsivoglia combinazione salina essa si ritrovi; ed è naturalmente essenziale la stessa nei successivi progressi della sua analisi, come un'acqua puramente salina; si deve solamente avere la precauzione, che coi metodi impiegati ne siano tolti questi principj, e non vi sieno introdotti nuovi ingredienti.

I sali ordinariamente contenuti nelle acque minerali sono i carbonati, i solfati, ed i muriati di calce, di magnesia e di soda. Procedendo all'analisi è assolutamente e primieramente necessario acquistare una cognizione generale della probabile composizione col mezzo dell'applicazione de' saggi ordinarj; in tal modo si scopre, per mezzo della barite, la presenza dell'acido solforico e dell'acido carbonico; quella dell'acido muriatico, col nitrato d'argento; quella della calce, coll'acido ossalico; della magnesia, coll'anionica (V. l'art. REAGENTI), e quella di qualunque sale neutro alcalino, collo svaporamento. Sarà altresì utile l'ottenere i prodotti dello svaporamento, e l'assicurarsi delle loro quantità; ma non vi sarà bisogno di una scrupolosa precisione, essendovi semplicemente lo scopo di facilitare, per mezzo di queste operazioni preliminari, l'analisi la più esatta.

Supponendo ciò fatto, e supponendo che la composizione dell'acqua sia della specie la più complicata, cioè che col mezzo delle indicazioni portate dai saggi, oppure dallo svaporamento ne vengano annunziati de' carbonati, solfati e muriati di calce, di magnesia e di soda; il seguente ne sarà il processo generale da impiegarsi per assicurarci degli ingredienti e delle loro proporzioni.

Riduci per mezzo dello svaporamento l'acqua, fino a che possa essere fatto, senza produrvi alcuna sensibile precipitazione o cristallizzazione, e ciò renderà, per la risultante concentrazione, più certa e più compiuta l'operazione de' reagenti che ne verranno impiegati. Esso ne toglierà anche tutto l'acido carbonico libero.

Aggiungi all'acqua in tal modo concentrata una soluzione satura di muriato di barite fino a che se ne produrrà precipitazione, avendo la cautela di non aggiungerla in eccesso. Con uno speriemento precedente, cerca di assicurarti, se questo precipitato faccia effervescenza sì o no coll'acido muriatico diluito; e se ne venga interamente disciolto. Se ciò sarà, il precipitato sarà certamente carbonato di barite, il di cui peso, quando sarà fatto secco, darà la quantità dell'acido carbonico: 100 grani ne conterranno 22 di acido. Se esso non farà effervescenza, è solfato di barite, il peso del quale, in egual maniera, darà la quantità dell'acido solforico: 100 grani, seccato a leggiero calore rosso, ne conterranno 34 di acido. Se farà effervescenza, e venga parzialmente disciolto, consiste di carbonato e di solfato. Per assicurarsi delle proporzioni di questi, lascia che il precipitato diventi secco al calore un poco inferiore alla rossezza, e quindi pesalo; allora sottoponilo all'azione dell'acido muriatico diluito; dopo ciò, lavalo coll'acqua, e seccalo per mezzo di un calore simile; il suo

peso darà la quantità del solfato, e la perdita in peso darà quella del carbonato di barite.

In questa operazione vengono compiutamente rimossi l'acido carbonico ed il solforico; e tutti i sali contenuti nell'acqua sono convertiti in muriati. Rimangono quindi primieramente a scoprirsi e giudicarsi le quantità delle basi presenti, ed allora a compiersi l'analisi per trovare la quantità dell'acido muriatico originariamente contenuto.

Aggiungi al liquore chiaro una soluzione satura di ossalato d'ammoniaca (V. l'art. OSSALATO D'AMMONIACA) fino a che se ne produca qualche intorbidamento. La calce ne sarà gettata al fondo in istato di ossalato. Lava il precipitato, e quindi seccalo; ma non potendo essere esposto ad un calore rosso senza decomporsi, esso può appena essere portato a qualche stato uniforme di seccamento per mezzo di una diligenza sufficiente per determinare la quantità della calce col calcolo del suo peso: Laonde debb'essere calcinato con un leggiero calore rosso, col quale è convertito in carbonato di calce: 100 grani del medesimo sono equivalenti a 56 di calce. Ma potendo una porzione di acido carbonico esserne scacciata, se il calore salirà di troppo, oppure potendo esservi ritenuto un po' d'acqua, se non sarà stato abbastanza forte, fa d'uopo convertirlo in solfato coll'aggiungervi dell'acido solforico in piccolo eccesso, e quindi esporlo ad un calore pienamente rosso; il solfato secco di calce ne rimarrà, e 100 grani di esso conteranno, secondo *Murray*, 41,5 di calce.

La sola sorgente di errore a cui è soggetto questo grado di analisi, è quella che ne potrebbe derivare, se si facesse uso, nella prima operazione, della barite in maggiore quantità di quella che sia necessaria per precipitare l'acido solforico ed il carbonico. Essa ne sarebbe gettata al fondo in uno stato di ossalato di barite, e sarebbe convertita in carbonato ed in solfato, ed in tal modo indicherebbe la proporzione apparente della calce, come vi fosse esorbitante. — Ciò è prevenuto con sicurezza, allorchè si abbia cura di evitare l'uso della barite in eccesso. Per rendere poi l'operazione dell'ossalato di ammoniaca nel precipitare la calce, esatta al più che sia possibile, l'acqua ne debb'essere considerabilmente ridotta collo svaporamento, avendo cura di evitare qualunque separazione di alcuno de' suoi ingredienti.

Il grado successivo è quello di precipitare la magnesia. In riguardo a ciò vi ha qualche difficoltà, particolarmente perchè è connessa col disegno della presente formola. Il principio su cui essa è fondata è, primieramente, quello di rimuovere tutti gli acidi, come pure il muriatico; e secondariamente di toglierne le basi, o di altra-mente calcolarne le loro quantità. La calce, e la magnesia possono esserne rimosse col mezzo della precipitazione, la soda nol può essere. Il processo però debb'essere condotto in modo di lasciarla alla fine in uno stato di muriato di soda. Laonde è necessario, o di rimuoverne ogni prodotto introdottosi nell'antecedente grado dell'analisi, o, se alcun tale ve ne rimanga, di poterne calcolare con precisione la sua quantità. Nel decomporre il muriato di calce per mezzo dell'ossalato di ammoniaca vi debb'essere sostituito il muriato d'ammoniaca, il quale può quindi esserne dissipato col calore. L'oggetto, pertanto, è di decomporre il muriato di magnesia, e di rimuoverne la magnesia, sia con un metodo simile; o se no con qualche altro,

nel quale il muriato sostituito possa essere calcolato con esattezza, e per conseguire onde ottenere l'una o l'altra di queste condizioni, si dà luogo alla difficoltà in discorso.

La decomposizione del sale magnesiaco per mezzo dell'ammoniaca ne sarebbe il primo vantaggio; imperocchè il muriato d'ammoniaca ne sarebbe scacciato alla fine del processo per mezzo del calore; ma questa decomposizione, come è ben noto, è solo parziale. Il sub-carbonato di ammoniaca produce un più abbondante precipitato di magnesia; ma la sua azione pure è parimente parziale, formandosi un sale solubile ternario, dopo che ne sarà stata aggiunta una certa quantità. Egli sembra probabile che si potrebbe ciò evitare coll'aggiungere il sub-carbonato di ammoniaca, fino a tanto che si produca qualche precipitazione, svaporandone allora il liquido chiaro fino al seccamento, scacciandone il muriato d'ammoniaca, ed ogni eccesso di ammoniaca per mezzo del calore, disciogliendo di nuovo, ed aggiungendo pure di nuovo il sub-carbonato di ammoniaca per decomporre il rimanente sale magnesiaco. *Murray* procedendo in questo modo, trovò che avea luogo colla seconda addizione un copioso precipitato, e che anche alla quarta ne era gettata in basso una piccola quantità di precipitato. Ma dopo tutto ciò la decomposizione non ne era perfetta; perchè la quantità della magnesia ottenuta non era eguale a quella avutasi per mezzo degli altri metodi.

Il sub-carbonato di soda o potassa è stato ordinariamente impiegato per precipitare la magnesia dalle sue combinazioni saline. La precipitazione però ne è solamente parziale, a meno che vi sia impiegato un eccesso di precipitante (ed anche allora, forse non ne è affatto compiuta); e non potendosi facilmente calcolare quest'eccesso, esso introdurrà una sorgente di errori nel giudicare la quantità del muriato di soda alla fine dell'operazione, contro la quale non è facile il porsi in guardia.

Il metodo proposto da *Follaston* di precipitare la magnesia dalla sua soluzione coll'aggiungervi primieramente il carbonato di ammoniaca, e quindi il fosfato di soda, in modo di formarne il fosfato insolubile di ammoniaca e di magnesia, è molto più esatto; sembra che tutta la magnesia ne sia precipitata; e come metodo per determinare la quantità di questa base, è, probabilmente, senza eccezione; non è però affatto d'accordo coll'oggetto della presente formola. La soda del fosfato di soda serve a neutralizzare l'acido muriatico del muriato di magnesia; e si forma necessariamente una quantità di muriato di magnesia, la quale rimane col muriato di soda dell'acqua, e l'ammontare poi di quella è necessario per determinare con esattezza. Ciò può essere dedotto dalla quantità del fosfato di magnesia ottenuto, dando la porzione equivalente del muriato di soda, per mezzo degli equivalenti degli acidi, oppure delle basi. Ma anche questo rende il metodo alquanto complicato, e può essere soggetto a qualche errore, se si aggiunga qualche eccesso di fosfato di soda, il quale può essere difficilmente evitato, a fine di precipitarne interamente la magnesia; quest'eccesso resterebbe col muriato di soda, e renderebbe il calcolo di esso inesatto. Ed indipendentemente da queste circostanze sarebbe da preferirsi il dare uniformità all'operazione coll'impiegare qualche metodo, col quale ne fosse rimosso il prodotto di questo grado; così pure degli antecedenti; ed alla fine dell'analisi, vi restasse soltanto il muriato di soda.

Egli sembra probabile che questo si possa ottenere usando l'acido fosforico col carbonato d'ammoniaca per formarne il fosfato triplo di ammoniaca e magnesia, impiegando un eccesso tale di ammoniaca, che, possa essere sufficiente per la costituzione di questo composto, e per la neutralizzazione dell'acido muriatico del muriato di magnesia; vi sarebbe in tal modo sostituito il muriato d'ammoniaca, il medesimo come nel grado antecedente per precipitare la calce, il quale alla fine ne sarebbe scacciato dal calore, lasciandovi il solo muriato di soda. Ha Murray riconosciuto parimente, che quando ne era impiegata questa variazione di processo, il liquore chiaro, dopo la precipitazione non era aletto dall'aggiunta, sia del fosfato di soda coll'ammoniaca, oppure del sub-carbonato di soda: — una prova che la separazione della magnesia è stata compiuta. Per stabilire poi la sua accuratezza con maggiore precisione, se ne faranno anche i seguenti sperimenti.

Sciogli in un'oncia di acqua, alla temperatura di 100 gradi *Fahr.*, venti grani di muriato di soda (sale di rocca puro), i quali sieno stati esposti al calore rosso, e 10 grani di muriato cristallizzato di magnesia. Il fosfato di soda e il carbonato d'ammoniaca saranno allora impiegati per precipitare la magnesia nel modo proposto da *Wollaston* (V. l'art. REAGENTI), cioè vi si aggiungerà primieramente una soluzione di carbonato d'ammoniaca; e quindi una soluzione di fosfato di soda, e fino a tanto che ne accadrà qualche precipitato, avendo cura di mantenere nel liquore un piccolo eccesso di ammoniaca. Il precipitato essendo lavato e seccato, darà, dopo l'esposizione al calor rosso durante un'ora, 5,4 grani di fosfato di magnesia, equivalente a 2,15 di magnesia. Essendosi svaporato il liquore chiaro, se ne otterrà il muriato di soda, il quale, dopo l'esposizione al calore rosso, peserà 25,7 grani. Il fosfato di magnesia essendo composto di 39,7 di magnesia, con 60,3 di acido fosforico, 5,4 grani del medesimo saranno equivalenti a 6,4 grani di muriato di soda, e questo dedotto dalla quantità ottenuta 25,7, lascerà 19,3, quale quantità originariamente disciolta.

Se ne prepari una soluzione che sia perfettamente la medesima, e vi si aggiunga una soluzione di carbonato d'ammoniaca, come si fece prima. Vi sia quindi versata a poco a poco una forte soluzione di acido fosforico, fino a che ne succeda qualche precipitazione, avendo la precauzione di avere sempre un eccesso di carbonato d'ammoniaca nel liquore. Il precipitato, essendo lavato e seccato, produrrà, dopo essere stato esposto al calore rosso, 5,5 grani di fosfato di magnesia, equivalente a 2,19 di magnesia. Il liquore chiaro essendone svaporato, e la materia secca essendo esposta al calore che gradatamente si lascia salire alla rossezza, peserà, quand'è fredda, esattamente 20 grani.

Se ne ottiene in ambedue gli sperimenti esattamente la quantità del muriato di soda, o prossimamente quella che se ne potrebbe aspettare. Essi concordano parimente, ad un di presso, per quello che si può attendere anche in una ripetizione di sperienze, nella quantità di magnesia che essi indicano. *Murray* per assicurarsi quanto corrispondesse questa quantità colla realtà, convertì 10 grani di muriato cristallizzato di magnesia in solfato, coll'aggiunta dell'acido solforico, e lo espose ad un calore rosso, leggiero; il prodotto ne pesò 6,4 grani, equivalente a 2,15 di magnesia. Ciò può essere con-

siderato qual perfetta coincidenza, e come mezzo che determina l'esattezza gli altri risultamenti.

In conseguenza del risultamento di quest'ultima esperienza, 100 grani di muriato cristallizzato di magnesia ne darebbero 64 di solfato reale di magnesia, composto di 21,3 di magnesia, e di 42,7 di acido solforico. Questa quantità dell'acido solforico è equivalente a 29,4 di acido muriatico, per lo cho 100 grani di questo sale cristallizzato consisterebbero di 21,3 di magnesia, 29,4 di acido muriatico, e di 49,3 di acqua.

Appare in questo modo che l'acido solforico con un eccesso d'ammoniaca possa essere impiegato per precipitare la magnesia dalle sue combinazioni saline; ed in un processo, quale è il presente, ha desso il vantaggio che il muriato d'ammoniaca formatosi, può essere quindi volatilizzato per mezzo del calore, e la quantità di ogni ingrediente residuo può essere determinata con facilità e certezza. Il fosfato neutro d'ammoniaca pure avrebbe questo vantaggio; ma non vi può aver luogo, non essendo sufficientemente insolubile. Aggiungendo una soluzione di fosfato di ammoniaca ad una soluzione di solfato di magnesia, la mescolanza ne diventa torbida in un minuto o due, ed in breve tempo si forma al fondo ed ai lati un precipitato in grani cristallini; ma non ne è considerabile, e non si aumenta. Il fosfato d'ammoniaca però con eccesso di ammoniaca, o con una precedente aggiunta di carbonato d'ammoniaca, può essere impiegato collo stesso effetto dell'acido solforico. Applicando l'acido fosforico, sotto alcuna di queste forme, a questo scopo, è necessario avere la cautela, che esso sia interamente libero da qualunque combinazione colla calce.

Vi ha un altro vantaggio, che è proprio di questo metodo, ed è, che se vi sarà aggiunto anche un piccolo eccesso di acido solforico, l'errore che vi si potrebbe introdurre sarebbe di pochissimo momento; imperocchè il suo effetto sarebbe solo quello di decomporre una piccola porzione del muriato originario di soda; ed essendo di nessun calcolo la differenza della proporzione, colla quale l'acido muriatico, ed il fosforico si combinano colla soda; qualunque differenza di peso, la quale possa derivare da questa sostituzione, ed in qualsivoglia estensione si supponga che essa accada, può esserne trascurata come di nessuna importanza.

Murray ha sottoposto, ad oggetto di paragone, e per assicurarsi dell'esattezza dei differenti metodi, una soluzione simile di muriato di magnesia, e di muriato di soda, all'analisi, col mezzo del sub-carbonato d'ammoniaca. Egli aggiunse al liquore salino, riscaldato ai 100 gradi, una soluzione preparata collo sciogliere il carbonato d'ammoniaca nell'acqua di pura ammoniaca, e l'aggiunse fino a che il medesimo fosse in eccesso. Ebbe luogo un precipitato piuttosto copioso; il precipitato essendo stato raccolto sul feltro, il liquore chiaro ne fu svaporato a seccamento, e la materia salina fu esposta al calore; mentre ne esalava qualche vapore. Essendosi sciolta di nuovo la piccola porzione che ne rimase non disciolta, ed essendosi aggiunto di nuovo il sub-carbonato di ammoniaca al liquore chiaro, ne accadde un precipitato ma meno abbondante della prima. Ciò venne ripetuto per la terza volta, ed anche per la quarta; dopo di che il liquore non si fece più torbido. Essendosi svaporato il muriato di soda ottenuto, dopo l'esposizione al calore rosso, pesava 20,5 grani. Lavatosi tutto il precipitato,

e riscaldatosi coll'acido solforico, produsse 4,8 grani di solfato secco di magnesia; una quantità inferiore a questa ne venne ottenuta cogli altri metodi, evidentemente dovuta all'azione meno perfetta del carbonato d'ammoniaca in qualità di precipitante. Si trovò una simile mancanza nella proporzione della magnesia nell'analisi dell'acqua del mare, servendosi del sub-carbonato d'ammoniaca, come è già stato accennato; mentre da un altro lato, nella sua analisi col fosfato di soda, e carbonato d'ammoniaca, si ottenne una maggiore quantità di muriato di soda, che cogli altri metodi, probabilmente per la difficoltà di evitare l'eccesso del fosfato di soda nel precipitare la magnesia.

Per applicare poi questo metodo alla presente formola, aggiungi al liquore chiaro decantato dopo la precipitazione dell'ossalato di calce, riscaldato a 100 gradi, e se sarà necessario ridotto collo svaporamento, una soluzione di carbonato d'ammoniaca; versala quindi a gocce, ed immediatamente in una forte soluzione di acido fosforico o di fosfato d'ammoniaca, continuando questa addizione con nuove porzioni, se è necessario, di carbonato di ammoniaca, in modo di evitare l'eccesso dell'ammoniaca nel liquore, fino a che se ne produrrà qualche precipitazione. Lava il precipitato, e seccalo con un calore che non ecceda i 100 gradi: esso sarà il fosfato d'ammoniaca e di magnesia contenente 0,19 di questa terra; ma è meglio, per l'esattezza, di convertirlo in fosfato di magnesia colla calcinazione per un'ora al calore rosso: allora 100 grani ne conterranno 40 di magnesia.

Svapora il liquore rimanente, dopo le precedenti operazioni, al seccamento, e tieni esposta la massa secca al calore, fino a tanto che ne esalino de' vapori, salendo verso la fine alla rossezza. La materia residua sarà muriato di soda, 100 grani del quale saranno equivalenti a 53,5 di soda, ed a 46,7 di acido muriatico. Non si deve però considerare come fosse necessariamente la quantità del muriato di soda contenuto nell'acqua, imperocchè una porzione di soda può essersi trovata su quella combinata coll'acido muriatico, unita, per esempio, con una porzione di acido solforico o carbonico; e ne risulterebbe questa dalla natura dell'analisi, nel progresso di essa, o piuttosto nel primo grado; ed essendo essa la rimovibile da questi acidi per mezzo del muriato di barite, sarebbe la medesima combinata coll'acido muriatico. Non darà però tutta la quantità di quest'acido; ma bensì la quantità della soda, da che non ne sarà stata tolta alcuna porzione di questa base, e non ne sarà stata introdotta.

La quantità dell'acido muriatico può essere stata maggiore o minore di quella del muriato di soda ottenuto. Se la quantità della soda esistente nell'acqua eccede ciò che la proporzione dell'acido muriatico può neutralizzare, quest'eccesso di soda, essendo combinato coll'acido solforico o carbonico, avrebbe quindi in cambio, nella rimozione di questi acidi per mezzo del muriato di barite, l'acido muriatico, il quale rimarrebbe nello stato di muriato di soda; e se la quantità considerata come un ingrediente originario, fosse calcolata dalla quantità di questo sale ottenutosi, sarebbe stabilita in eccesso. O se, da un altro lato, esistesse più acido muriatico nell'acqua, di quello che potesse neutralizzare la soda presente, l'eccesso essendo combinato con altre basi, la calce o la magnesia, allora come nel processo pel quale queste terre vengono precipitate, questa porzione

di acido verrebbe combinata coll'ammoniaca, e di poi dissipata nello stato di muriato d'ammoniaca; e se la quantità originaria fosse dedotta dal peso del muriato di soda ottenuto, ne sarebbe calcolata troppo scarsamente.

È pertanto necessario un altro grado per trovarne la quantità reale. Le quantità delle basi e degli acidi ottenuti (prendendo la quantità dell'acido muriatico esistente nel muriato di soda ottenuto), essendo combinate, secondo le proporzioni conosciute delle loro combinazioni binarie, se qualche porzione di acido muriatico ne sarà stata sottratta, le basi ne saranno in eccesso, e la quantità di quest'acido necessaria a produrre la neutralizzazione sarà la quantità perduta; o d'un altro lato, se sarà stata introdotta una qualche porzione di acido muriatico, e rimarrà oltre quella contenuta originariamente nell'acqua, questa quantità sarà in eccesso sopra ciò che è necessario per produrre la cristallizzazione. — La regola semplice pertanto è di combinare gli elementi ottenuti coll'analisi, in combinazioni binarie, secondo le proporzioni conosciute, colle quali essi si uniscono; l'eccesso o mancanza di acido muriatico si farà allora palese; e l'ammontare dell'eccesso essendo sottratto dalla quantità dell'acido muriatico contenuto nel muriato di soda ottenuto, ovvero l'ammontare del deficit essendo aggiunto a questa quantità, se ne otterrà la quantità reale dell'acido muriatico.

Vi ha però un difetto in questo metodo; se si sarà introdotto alcun errore in qualche grado antecedente dell'analisi, sia nella combinazione delle basi, oppure degli acidi, quest'errore sarà celato dalla specie di compenso, che si sarà fatto per esso coll'adattare in questo modo la proporzione dell'acido muriatico ai risultamenti, tai quali essi si saranno ottenuti; e nello stesso tempo si farà un calcolo scorretto della quantità dell'acido muriatico stesso. Allorchè, pertanto, si supponga esistere qualche errore; o indipendentemente da questo, allorchè si tratti di assicurare la perfetta esattezza, può essere conveniente il calcolare direttamente la quantità dell'acido muriatico in una data porzione di acqua, col sottrarre tutto l'acido solforico e carbonico col mezzo della barite, e col precipitarne l'acido muriatico col sussidio del nitrato d'argento, o del nitrato di piombo. La quantità reale ne sarà così determinata con tutta la precisione, ed il risultamento formerà una correzione nell'altro grado dell'analisi, e condurrà alla scoperta d'ogni errore nel calcolo degli altri ingredienti; imperocchè quando si sarà trovata in questa maniera la quantità, le quantità di questi daranno la proporzione, che sarà corrispondente a quella dello stato di neutralizzazione.

Così con questi metodi sono scoperti i differenti acidi e le differenti basi, e ne sono determinate le loro quantità. A compimento dell'analisi rimane di rilevare lo stato della combinazione nella quale essi esistono. Si ammetterà probabilmente, che questo debb'essere fatto con differente principio da quello col quale fin ora è stata dedotta la composizione delle acque minerali. I composti, che ne possono essere ottenuti per mezzo dell'analisi diretta, non debbono essere considerati, come se fossero necessariamente ingredienti reali; e collo stabilirli come tali, ci condurrebbero più volte ad un'idea erronea sulla reale loro composizione. Vi sono due viste, secondo le quali può essere argomentato lo stato della combinazione in una soluzione salina,

ed in di cui conformità si possa quindi stabilire la composizione di un'acqua minerale. Si deve supporre che gli acidi e le basi siano in combinazioni simultanee; oppure se essi saranno in combinazioni binarie, la conclusione la più probabile in riguardo a ciò, sarà, che le combinazioni siano quelle che formano i composti i più solubili; la loro separazione in composti meno solubili, collo svaporamento, derivando dall'influenza della forza di coesione. Risulta poi ovvio lo stabilire primieramente in ciascuno di questi casi, essere in risultamento dell'analisi la quantità degli acidi, e delle basi ottenute. Stando alla prima supposizione, a quella cioè, che la loro esistenza sia in combinazione simultanea, è tutto ciò che può essere fatto. E nella seconda supposizione poi l'ordinamento presenta i fondamenti coi quali si possono dedurre le proporzioni dei composti binarj; e non vi può essere improprietà nell'assegnare la composizione conformemente ai prodotti dello svaporamento. I risultamenti dell'analisi di un'acqua minerale possono allora essere sempre stabiliti in questi tre modi. 1.^o Le quantità degli acidi e delle basi. 2.^o Le quantità dei composti binarj, come dedotti dal principio, che i composti i più solubili sono gl'ingredienti; e ciò avrà nello stesso tempo il vantaggio di presentare la composizione la più attiva, che possa esserne assegnata, e quindi di meglio calcolare, quale valore abbia l'acqua in riguardo all'uso medico. 3.^o Le quantità de' composti binarj, tai quali sono ottenuti collo svaporamento o con qualsivoglia altra operazione analitica diretta. I risultamenti ne verranno in tal maniera presentati sotto ogni punto di vista.

È chiaro che questo processo, com'è descritto da Murray, è stato adattato alla composizione la più complicata che comunemente possa accadere, e che può essere facilmente modificato in corrispondenza agl'ingredienti. Se non vi si troverà, per esempio, la calce, allora non vi dovrà essere impiegato l'ossalato di ammoniaca; e così vale anche in riguardo agli altri ingredienti. Si è poi supposto doversi osservare le ovvie ed ordinarie precauzioni, quali quelle di non aggiungere un eccesso di alcuno de' precipitanti, e di portare i prodotti ad uno stato uniforme di seccamento, ecc.

In riguardo agli altri ingredienti, o non sieno essi salini, oppure sieno fra quelli che vi si trovano di rado, sarà generalmente da preferirsi, allorchè la loro presenza sia stata indicata dall'uso dei reagenti, o dai risultamenti che avvennero coll'analisi stessa, di non combinare l'investigazione per iscoprirli col processo generale superiormente descritto; ma di operare su porzioni separate di acqua, e di fare la necessaria sottrazione delle loro quantità nel calcolare gli altri ingredienti. La quantità del ferro, per esempio, in una data porzione di acqua, può essere trovata col metodo il più appropriato. La silice ne verrà scoperta dalla gelatinosa consistenza, che presenterà collo svaporamento, e col formare un residuo insolubile negli acidi; ma che verrà disciolto da una soluzione di potassa. L'allumina può essere scoperta colla preliminare applicazione de' saggi, dando l'acqua un precipitato col carbonato d'ammoniaca, il quale non è solubile, oppure solamente solubile in parte nell'aceto distillato debole; ma che si discioglie, bollendolo in una soluzione di potassa, o per mezzo della sua precipitazione dall'acqua sufficientemente evaporata, col succinato di soda; oppure, nel condurre il processo stesso, rimarrà in

soluzione dopo la precipitazione della calce per mezzo dell'acido ossalico; e ne sarà scoperta per la torbida apparenza prodottasi coll'aggiunta del carbonato di ammoniaca, precedentemente all'aggiunta dell'acido fosforico per iscoprire la magnesia. La sua quantità può esserne allora caleolata dalla sua precipitazione col mezzo del carbonato di ammoniaca, o degli altri metodi comunemente impiegati. La silice ne sarà altresì precipitata durante lo stesso grado del processo; la sua separazione dall'allumina può essere effettuata col sottoporre i precipitati affatto secchi, all'azione dell'acido solforico diluito. La potassa quando si trovi presente, mentre è rarissimo il caso che si abbia a rintracciare, ne rimarrà alla fine in uno stato di muriato di potassa. Il muriato di platino ne scoprirà la sua presenza; ed il muriato di potassa può essere separato per mezzo della cristallizzazione del muriato di soda.

Vi ha un altro metodo, col quale può essere regolata parte dell'analisi, il quale, benché forse un po' meno esatto di quello che costituisce la precedente formola, è però semplice e facile all'esecuzione, può quindi, all'evenienza, essere ammesso come una variazione del processo; ed il di lui lunte può essere esposto in breve.

L'acqua essendo parzialmente svaporata, e l'acido solforico ed il carbonico, allorché si trovino presenti, essendo rimossi coll'aggiunta della barite, e la conversione di tutti i sali in muriati essendo effettuata nella maniera già descritta, il liquore debb'essere svaporato a seccamento, evitando un eccesso di calore, col quale il muriato di magnesia, allorché vi si trovasse, oe potrebbe essere decomposto: allora aggiungi alla massa secca sei volte il suo peso di alcoole rettificato (della gravità specifica, almeno, di 855), ed agita per lo spazio di 24 ore, senza applicarvi calore. I muriati di calce e di magnesia saranno in questo modo disciolti, mentre il muriato di soda ne rimarrà intatto. Per separarne il primo più compiutamente, allorché la soluzione ne sarà decantata, aggiungi al residuo due volte circa il suo peso dello stesso alcoole, e fa che stia in riposo per alcune ore, agitando frequentemente. E quando questo liquore ne sarà decantato, lava la materia non disciolta con una piccola porzione di alcoole, che aggiungerai ai primi liquori.

Benché il muriato di soda sia per sé stesso insolubile, o prossimamente così, nell'alcoole di questa forza, però quando sarà esso sottoposto alla sua azione unitamente al muriato di calce o di magnesia, ne sarà disciolto un poco. Per evitare poi l'errore in questo riguardo, evapora o distilla la soluzione alcoolica sino al seccamento, e sottoponi di nuovo la massa secca all'azione dell'alcoole in minore quantità di prima; il muriato di soda che ne era stato disciolto, rimarrà ora senza essere sciolto, e si potrà aggiungere all'altra porzione; od almeno la quantità del medesimo, che ne sarà disciolta, dovrà essere estremamente minuta. Può essere aderente al muriato di soda una lieve traccia di muriato di calce o di magnesia; ma quando sarà stata impiegata una sufficiente dose di alcoole, la quantità ne sarà appena calcolabile; ed i comuni errori provenieoti da queste due circostanze si elideranno l'un l'altro e giungeranno fin anco a servire per dare il risultamento più prossimamente esatto.

Svapora l'alcoole della soluzione, oppure dissipalo col mezzo della distillazione. Aggiungi alla materia solida l'acido solforico, in modo

di espellerne tutto l'acido muriatico; ed esponi il residuo al calore, che si approssimi alla rossezza, per rimuoverne ogni eccesso di acido solforico. Per mezzo della liscivazione con una piccola porzione di acqua, il solfato di magnesia ne sarà disciolto, il solfato di calce ne rimarrà non sciolto, e le quantità di ciascuno, dopo l'esposizione ad un leggiero calore rosso, daranno le proporzioni della calce e della magnesia. La quantità della soda si rileverà dal peso del muriato di soda riscaldato a rossezza; e le quantità degli acidi saranno determinate nella stessa maniera, come nella formola generale.

Questo metodo è egualmente proprio per iscoprire gli altri ingredienti che sieno più di rado presenti nelle acque minerali. In questo modo l'allumina rimarrà nello stato di solfato d'allumina, unitamente al solfato di magnesia, e potrà essere scoperta colla precipitazione per mezzo del deuto-carbonato d'ammoniaca. La silice rimarrà col muriato di soda, dopo l'azione dell'alcoole; e si otterrà col disciogliere questo sale nell'acqua; ed il ferro ne verrà scoperto pel colore, che darà ai liquori concentrati, od al residuo secco, in uno od in un altro de' gradi dell'operazione.

Tale è il metodo raccomandato da *Murray* per esaminare le acque minerali. Un simile processo può essere applicato all'analisi dei minerali terrei. Quando essi sieno di una composizione tale, ond'essere disciolti compiutamente, o prossimamente così, col mezzo di un acido; e ne sarebbe il caso se essi fossero composti principalmente di calce, magnesia ed allumina; e l'applicazione ne sarebbe sufficientemente facile; vi si esigerebbe poi la precedente azione di un alcali, essendovi predominante la silice, a fine ne fosse separata; e l'eccesso dell'alcali potrebbe esserne neutralizzato per mezzo dell'acido muriatico; ed i rimanenti gradi dell'analisi potrebbero essere proseguiti con quelle modificazioni che esigerebbe la peculiare composizione. Essendo le quantità degli ingredienti atte ad essere calcolate con tanta precisione, si può questo metodo impiegare con un vantaggio più speciale; allorchè possa essere sottoposta all'analisi solo una piccola quantità del minerale; e quand'anche se ne impieghi solamente una piccola quantità, per esempio, 10 grani, può, con tutta la convenienza, essere fatta la medesima il soggetto dello sperimento.

ACQUE MINERALI IN ISPECIE.

ACQUA DEL MARE. — L'Oceano è il più gran serbatoio in cui va a votarsi l'acqua dei laghi e dei fiumi. Essa ne è in seguito tolta per mezzo dell'evaporazione sotto la forma di quell'umidità che ricade in pioggia sulla terra che fertilizza e supplisce alla perdita delle sorgenti e de' fiumi. Questa circolazione costante dovrebbe condurre a credere *a priori* che le acque dell'Oceano non differissero molto da quelle dei fiumi e dei laghi; ma nulla vi sarebbe di più erroneo di una sì fatta conseguenza; imperocchè l'acqua del mare, come ognuno sa, differisce materialmente dall'acqua comune pel sapore, pel peso specifico, e per altre proprietà. Essa contiene una porzione maggiore di materia salina, e particolarmente di muriato od idro-clorato di soda, dalla quale si estrae ordinariamente. Ed in fatti se l'acqua del mare non fosse così impregnata di queste sostanze saline, la putrefazione della massa immensa delle sostanze animali e vegetabili che vi si trovano riunite diventerebbe prontamente fatale a tutti gli abitanti

della terra. (V. l'art. MARE ove si tratterà dell'origine della sua salsedine.)

Non essendo ancora conosciuta la profondità media del mare non è possibile determinare la quantità assoluta dell'acqua che contiene. È stato dimostrato da *De Laplace* che bisogna almenò una profondità di circa due miriametri (quattro leghe) per far quadrare l'altezza alla quale si sa che si innalzano le maree nell'Oceano principale colla teoria di *Newton* sulle maree (1); e con questa supposizione la quantità d'acqua che contiene l'Oceano deve essere immensa; perchè ammettendo anche che questa profondità media non ecceda 400 metri, il suo contenuto solido, considerando la sua superficie come formante li 0,75 di quella della terra, sarebbe di cento trentatré mille cinquecento miriametri cubici circa. L'acqua del mare è di un sapore amaro disaggradevolissimo, almeno allorchè è presa alla sua superficie, od in vicinanza delle rive; ma quella che si estrae da grandi profondità non è che salata (2); da ciò si rileva che il suo sapore amaro è dovuto alle sostanze animali e vegetabili che vi sono mescolate accidentalmente in vicinanza della sua superficie. Il peso specifico dell'acqua del mare varia da 1,0269 a 1,0285 (3). Essa non gela che circa ai 34.° sotto lo zero del termometro centigrado (4).

L'acqua del mare è stata esaminata da un gran numero di chimici, e sono state fatte diverse sperienze esatte per determinarne le parti componenti. La tabella seguente presenta la quantità dei sali contenuti in 10000 parti d'acqua del mare, dietro i risultamenti di queste sperienze.

	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Muriato di soda . . .	137,59	184,19	55,75	72,91	106,04	251
Solfato di magnesìa .	6,18	—	2,5	0,86	—	57,8
Solfato di soda . . .	—	—	2,79	—	—	—
Muriato di magnesìa .	15,62	67,65	10,41	7,81	48,17	35
Muriato di calce . . .	20,38	—	—	31,25	—	—
Solfato di calce . . .	3,47	8,01	2,08	7,81	5,21	1,5

	(10)	(10)	(11)	(11)	(11)
Muriato di soda . . .	251	251	242,51	245,04	220,01
Solfato di magnesìa .	57,8	61,5	7,86	17,04	—
Solfato di soda . . .	—	—	9,99	2,66	33,16
Muriato di magnesìa .	35	32,5	34,49	28,63	42,08
Muriato di calce . . .	—	—	—	—	7,84
Solfato di calce . . .	1,5	1,5	9,45	9,72	—

(1) *Mém. Par.* 1776, p. 213.

(2) *Bergmann* I, 180. (3) *Bladh, Kirwan's, Geological Essays* p. 355. (4) *Nairne, Phil. Trans.* 1776, pr. part. (5) *Lavoisier, Mém. Par.* 1772, p. 555. L'analisi si trova in una dissertazione sull'impiego dell'alcoole nell'analisi delle acque minerali. (6) *Bergmann, Opusc.* I, 182. (7) *Lichtenberg nel Schweigger's Journ.* II, 256. Era acqua del Baltico; egli ottenne egualmente carbonato di calce 0,83, carbonato di

Le analisi di *Lichtenberg* e di *Link* furono quelle dell'acqua del Baltico, presso l'isola di Zelanda, ove ha semplicemente il sapore salso, ed il peso specifico di 1,00701. L'analisi di *Bergmann* fu quella dell'acqua alla latitudine delle Canarie, presa da *Sparmann* per quest'oggetto. Il peso specifico dell'acqua del mare a questa latitudine è ad un dipresso quella del *maximum*. La proporzione del muriato di soda si riconobbe da *Bergmann* essere maggiore di quella ordinaria. L'acqua esaminata da *Lavoisier* fu quella del canale d'Inghilterra. Risulta dalle sperienze di *Murray* che i sali che si ottengono dall'acqua del mare variano secondo il modo dell'analisi. Dal che deriva evidentemente che le parti costituenti reali non possono essere riconosciute coll'evaporazione e cristallizzazione dei sali. Egli suppone che tutte le parti costituenti dell'acqua del mare siano, eccettuato il solfato di soda, de' muriati, e che i sali essendo concentrati coll'evaporazione, i muriati di calce e di magnesia decompongano il solfato di soda, e formino de' solfati di calce e di magnesia; questa supposizione di *Murray* è plausibilissima e probabile. Noi possiamo dunque considerare l'ultima colonna della tabella antecedente, come indicante con bastevole esattezza le parti costituenti saline dell'acqua del mare nelle vicinanze delle isole Britanniche. In conseguenza la proporzione del sale giunge a 0,03 circa del peso dell'acqua.

Risulta da tutte le sperienze che sono state fatte, che la proporzione delle sostanze saline non differisce molto a qualunque latitudine sia stata esaminata l'acqua dell'Oceano. *Margrave* riconobbe che questa proporzione era l'acqua presa a diverse latitudini Nord di 80,74 e 60.°, ed a 110 metri di profondità sotto il ghiaccio di 0,0554 e 0,056 e 0,054. *Pagès* trovò che l'acqua del mare presa ai 45 e 93.° di latitudine Nord conteneva egualmente li 0,04 di sostanze saline, e *Beaumé* ne riconobbe esattamente le medesime proporzioni coll'analisi che fece dell'acqua presa da *Pagès* ai 34.° ed ai 14.° gradi di latitudine Nord. Nelle latitudini meridionali ottenne *Pagès* da questi differenti saggi per riconoscere la proporzione delle materie saline i risultamenti seguenti:

Latitudine	Metri salini
49,50	0,0416
46,70	0,045
40,30	0,04
25,54	0,04
20,00	0,059
1,16	0,035

magnesia 0,41 e 43 circa centesimi cubici di gas acido carbonico. (8) *Pfaff Ibid.* Era parimente acqua del Baltico; egli ottenne egualmente 1,3 carbonato di calce. (9) *Link. Ibid.* Fu parimente acqua del Baltico che analizzò; egli ottenne 0,41 di materia resinosa. (10) *Bouillon-Lagrange e Vogel, Annales of Philosophy* IV, 206. La prima acqua fu quella del canale d'Inghilterra, la seconda del canale di Biscaya e la terza del Mediterraneo. Le due prime contenevano 2 ed almeno 1 di carbonato di calce e di magnesia, e queste due prime contenevano 2,3 ed almeno 1,1 di gas acido carbonico. (11) *Murray, Edim. Trans.* VIII, 205. La prima analisi fu secondo il metodo seguito da *Lavoisier*; la seconda giusta il metodo comune, e la terza è quella che considera *Murray* come quella che forma la vera costituzione dell'acqua del mare. L'acqua analizzata fu quella dello stretto di Forth, d'un peso specifico di 1,029.

Sembra, dietro le sperienze di *Bladh* sul peso specifico dell'acqua del mare a diverse latitudini, che quest'acqua contenga maggiore quantità di sali ai tropici che all'equatore.

Se si conoscesse il rapporto che esiste fra la quantità delle sostanze saline contenute nell'acqua del mare ed il suo peso specifico, sarebbe facile il determinare in tutti i casi la proporzione di queste materie; perchè basterebbe allora di cercare il peso specifico dell'acqua che si vorrebbe esaminare. Si giungerebbe a stabilire questo rapporto con una serie di sperienze che consisterebbero nello sciorre nell'acqua pura le quantità differenti dei sali che contiene l'acqua del mare; e nelle stesse proporzioni che vi esistono rispettivamente; e nell'assicurarsi del peso specifico di ciascuna dissoluzione composta in questo modo, *Watson* (1) ha formato una tabella di questo genere per ciò che riguarda il muriato di soda; e non essendo perfettamente puro quello di cui si servi, e che conteneva una mescolanza di diversi sali che si ritrovano ordinariamente nell'acqua del mare, si può considerare questa tabella come indicante colla maggiore approssimazione la proporzione delle sostanze saline esistente nell'acqua del mare.

TABELLA di *Watson*.

Proporzione del sale	Peso specifico	Proporzione del sale	Peso specifico
0,0	1,000	0,035	1,020
0,50	1,206	0,033	1,019
0,25	1,160	0,031	1,015
0,20	1,121	0,027	1,014
0,166	1,107	0,025	1,013
0,142	1,096	0,023	1,012
0,125	1,087	0,020	1,009
0,111	1,074	0,018	1,007
0,083	1,059	0,017	1,006
0,071	1,050	0,015	1,005
0,066	1,048	0,012	1,004
0,062	1,045	0,009	1,003
0,055	1,040	0,008	1,0029
0,047	1,032	0,007	1,0023
0,041	1,029	0,006	1,0018
0,037	1,027	0,005	1,0017
0,035	1,025	0,0049	1,0014
0,033	1,024	0,0041	1,0008
0,031	1,023	0,0009	1,0006

(1) *Watson's, Chemical Essays* V, 91.

Questa tabella fu calcolata ad una temperatura di 8 a 12.° centigradi; ma *Kirwan* ne ha ridotto una parte alla temperatura di 17 cent., onde paragonarla coi pesi specifici dell'acqua del mare presa a questa temperatura, od almeno vi è stata portata; ed i pesi specifici stabiliti in tal modo sono come segue, cioè:

Porzione del sale	Peso specifico ai 17.° cent.
0,041	1,0283
0,040	1,0275
0,038	1,0270
0,037	1,0267
0,035	1,0259
0,033	1,0233
0,025	1,0185
0,022	1,0133
0,016	1,0105
0,009	1,0040
0,006	1,0023

Per mezzo di questa tabella si potrà conoscere la proporzione delle sostanze saline contenute nell'acqua del mare delle diverse parti dell'Oceano Atlantico ed Indiano dietro la tabella seguente del peso specifico dell'acqua di questi mari formata da *Bladh* e ridotta da *Kirwan* alla temperatura di 17 cent. (1)

TABELLA

Latitudine	Longitudine (2)	Peso specifico ai 17.° cent.
Nord	Orientale	
59°,39'	8°,48'	1,0272
57,18	18,48	1,0269
	Occidentale	
57,01	1,22	1,0272
54,00	4,45	1,0271
44,32	2,04	1,0276
	Orientale	
44,07	1	1,0276
40,41	0,50	1,0276
34,40	1,18	1,0280
29,50	0,00	1,0281

(1) *Kirwan's Geol. Essays* p. 350.

(2) La Longitudine è qui calcolata da Teneriffa.

<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>	<i>Peso specifico ai 17.° cent.</i>
	Occidentale	
24,00	2,25	1,0284
18,28	3,24	1,0281
16,56	3,37	1,0277
14,56	3,46	1,0275
10,50	3,49	1,0272
5,50	3,28	1,0274
2,20	3,26	1,0271
1,25	3,30	1,0273
Sud		
0,16	3,40	1,0277
5,10	6,00	1,0277
10,00	6,05	1,0285
14,40	7,00	1,0284
20,06	5,30	1,0285
25,45	2,22	1,0281
	Orientale	
50,25	7,12	1,0279
37,37	68,13	1,0276

Si rileva da questa tabella che paragonandola a quella che vi precede, che è fra 10 e 20 gradi di latitudine sud, che l'acqua dell'Oceano contiene la maggiore quantità di sale, saleudone la proporzione al di là di 0,041. Questa proporzione è molto minore nello spazio compreso fra li 18 ed i 34 gradi di latitudine nord; ed all'equatore ell'è di circa 0,04. È alla latitudine nord di 57.° che l'acqua del mare contiene la minore quantità di sostanze saline; poichè la proporzione ne eccede pochissimo i 0,037.

Le sperienze di *Wilcke* ci dimostrano che le acque del mare Baltico contegono minore quantità di sale di quelle dell'Oceano; che la proporzione delle sostanze saline aumenta per un vento d'ouest, ed ancora di più per un vento di nord-ouest. Il peso specifico dell'acqua del mare Baltico preso da *Wilcke* nelle differenti circostanze e portata da *Kirwan* alla temperatura di 17.°, è come segue:

Peso specifico.

- 1,0039 vento all'est
- 1,0067 *idem* all'ouest
- 1,0118 tempesta
- 1,0098 vento a nord-ouest

Ne risulta che la proporzione del sale nell'acqua del mare Baltico non è che di 0,009, mentre è il vento d'est che domina, e che questa proporzione è raddoppiata da una burrasca d'ouest; ciò che

prova non solamente che la salsedine dell'acqua del Baltico proviene dall'Oceano che vi confina; ma eziandio che le tempeste vi hanno un effetto maggiore di quello che si era supposto sulle acque dell'Oceano (1). Le acque del mar Nero e del mar Caspio, se si deve credere a *Tournefort*, sono meno salse di quelle dell'Oceano (2); ma è probabile che la salsedine dell'acqua del Mediterraneo sia almeno eguale a quella delle acque dell'Atlantico.

L'acqua del mare Morto differisce estremamente dall'acqua degli altri mari; il suo peso specifico è di 1,211 (3); essa è satura di sale, di cui non ne contiene meno di 0,444; ed è composta, secondo l'analisi di *Lavoisier*, di

55,60 Acqua.
38,15 Muriato di calce e di magnesia.
6,25 Muriato di soda.

100,00 (4)

Ma coll'ultima analisi esatissima di *Marcel* le parti componenti contenute in 100 parti di acqua di questo mare sono

3,920 Muriato di calce
10,246 Muriato di magnesia
10,360 Muriato di soda
0,054 Solfato di calce
75,420 Acqua

100,000 (5)

L'acqua di questo mare è pertanto distinta dall'acqua del mare in genere. *Marcel* trovò che la costituzione dell'acqua del Giordano che fluisce nel mare Morto vi è simile, perchè la proporzione dei sali non vi eccede quella di 0,0012.

(1) *Kirwan's, Geological Essays*, p. 256. Ho trovato il peso specifico dell'acqua presa nel mare Baltico in un tempo di calma come segue:

Presa a Tunaberg 1,00476
Nel Sund 1,00701

L'acqua presa a Tunaberg contiene esattamente li 0,14 del sale esistente nell'acqua dello stretto di Forth.

(2) *Tournefort, Voyages II*, 410.

(3) *Marcel*.

(4) *Mein* Par. 1778, p. 69.

(5) *Nicholson's Journ.* XX, 25. Essendo state stabilite da *Marcel* le parti costituenti del solfato di calce e del solfato di barite dietro l'analisi erronea di *Chenevix*, vi sarà, nota *Thomson*, un piccolo errore nella quantità del solfato di calce; ma la proporzione di questo sale contenuto nell'acqua è così debole, che l'errore può essere considerato come di pochissima importanza. — L'analisi di *Klaproth* è meno esatta di quella di *Marcel*. *Annals of Philosophy* I, 36.

ACQUE MINERALI D'ITALIA.

ACQUA DI TRESORE NEL BERGAMASCO. — Ogni libbra d'acqua contiene

Gas idrogeno solforato poll. cub. parigini	1	$\frac{1}{2}$
Gas acido carbonico	—	$\frac{1}{4}$
Carbonato di calce	gr.	4
Muriato di soda	15	$\frac{1}{2}$

ACQUA DI S. PEILLEGRINO NEL BERGAMASCO. — Ogni libbra d'acqua contiene

Gas acido carbonico	poll.	2
Carbonato di calce	gr.	— $\frac{1}{4}$
Solfato di soda	—	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ (1)

ACQUA DI ABANO DI MEDIO CALORE NEL PADOVANO.
— Ogni libbra d'acqua contiene, secondo *Mandrizzato*,

Gas solfureo particolare	poll. cub.	6	$\frac{1}{2}$
Calce	gr.	1	$\frac{1}{4}$
Argilla			$\frac{1}{2}$
Solfato di calce		8	$\frac{1}{4}$
Muriato di soda		18	$\frac{1}{2}$
Muriato di calce		2	$\frac{1}{4}$
Muriato d'allumina		1	$\frac{1}{4}$

ACQUA SORGENTE CALDA PURGANTE VICINO VALDIERI NEL PIEMONTE. — Ogni libbra d'acqua contiene, secondo *Giobert*,

Solfato di soda	gr.	0,6
Muriato di soda		0,4
Muriato calcare		00,3

ACQUA DI VALDIERI NEL PIEMONTE. — Ogni libbra d'acqua contiene, secondo *Giobert*,

Gas acido carbonico solforato poll. cub.	0,84,8000
Gas idrogeno solforato	0,77,3333
Solfato di soda	gr. 5,23,582
Muriato di soda	1,00,6804
Muriato di calce	0,50,5333
Materia bituminosa	0,13,0000

(1) Mineralizzatori dell'acqua minerale di Inmagua nel Bergamasco

Gas idrogeno solforato
Gas acido carbonico
Carbonato di calce
Solfato.

Le proporzioni de' componenti di quest'acqua minerale non sono state finora determinate.

ACQUA MINERALE DELLA MOLA VICINO BRONI NEL PIEMONTE. — Ogni libbra contiene, secondo *Brugnàtelli*,

Gas acido carbonico libero	poll. 4	$\frac{1}{2}$
Carbonato di calce	gr. 5	
Ferro ossidato	1	$\frac{1}{2}$

ACQUA DI S. VICENZO NEL PIEMONTE. — Ogni libbra contiene, secondo *Gioanetti*,

Gas acido carbonico	15	+	27,32
Solfato di soda deacquificato	26	+	11,56
Soda	8	+	7,36
Muriato di soda	3	+	1,2
Calce	8	+	1,12
Argilla	0	+	79,85
Ferro	0	+	1,7

ACQUA DELLA VITTORIA NEL PIEMONTE. — Ogni libbra contiene, secondo il suddetto,

			grani
Gas acido carbonico	11	+	19,64
Solfato di magnesia	4	+	22,45
Muriato di soda	gr. 2	+	7,15
Calce	11	+	2,5
Selenite leggermente marziale	6	+	2,5
Ferro	0	+	1,8

ACQUA DI S. GENESIO NEL PIEMONTE. — Quattro libbra d'acqua contengono, secondo *Berze*,

Gas idrogeno solforato	poll. cub. 14
Gas acido carbonico	5
Aria atmosferica	1 $\frac{1}{2}$
Carbonato di soda	gr. 44 $\frac{1}{2}$ ₁₀₀
Muriato di soda	60 $\frac{1}{2}$ ₁₀₀
Carbonato di calce	1 $\frac{1}{2}$ ₁₀₀
Solfato di soda	1
Silice	— $\frac{1}{2}$ ₁₀₀

ACQUA DELLA MARGHERITA IN PIEMONTE. — Ogni libbra contiene, secondo *Gioanetti*,

			grani
Acido carbonico libero	10	+	1,58
Solfato di magnesia	4	+	52,170
Muriato di soda	1	+	154,170
Calce	7	+	22,170
Selenite	6	+	58,170
Argilla, dedotto il ferro	0	+	52,170
Ferro	0	+	1,4

ACQUA DI SALERNO NEL NAPOLITANO. — Trentadue once d'acqua minerale contengono, secondo *Ferrelli*,

Carbonato di ferro	gr. 4
Solfato di magnesia	15
Solfato di calce	3
Carbonato di calce	3

Gas acido carbonico nella quantità che la rende acidula.

ACQUE MINERALI E TERMALI DI LUCCA, analizzate da *Moscheni*.

1. ACQUA MINERALE DELLA VILLA. — Ogni libbra d'acqua contiene

Acido carbonico libero	grani 2,954
Solfato di calce	9,160
Solfato di magnesia	1,850
Solfato d'allumina e potassa	0,110
Muriato di soda	1,480
Muriato di magnesia	0,180
Carbonato di calce	0,540
Silice e materia estrattiva	1,340
Allumina	0,570
Ferro	0,920

2. ACQUA DI BERNADÒ. — Ogni libbra d'acqua contiene

Acido carbonico libero	grani 5,248
Solfato di calce	10,060
Solfato di magnesia	2,650
Solfato d'allumina e potassa	0,860
Muriato di soda	4,410
Muriato di magnesia	5,600
Carbonato di calce	0,470
Carbonato di magnesia	0,590
Silice	0,820
Allumina	9,350
Ferro	0,650

3. ACQUA DEL BAGNO ROSSO. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani 2,657
Solfato di calce	13,890
Solfato di magnesia	4,870
Solfato d'allumina e potassa	0,560
Muriato di soda	4,460
Muriato di magnesia	0,290
Carbonato di calce	0,150
Carbonato di magnesia	0,290
Silice, e materia estrattiva	0,460
Allumina	0,310
Ferro	0,730

4. ACQUA DELLA TRASTULINA. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	2,624
Solfato di calce		7,920
Solfato di magnesia		3,580
Solfato d'allumina e potassa		0,670
Muriato di soda		2,259
Muriato di magnesia		0,300
Carbonato di calce		0,500
Carbonato di magnesia		0,110
Silice		0,480
Allumina		0,200
Ferro		0,610

5. ACQUA DELLA DISPERATA. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	2,434
Solfato di calce		10,940
Solfato di magnesia		3,470
Solfato d'allumina e potassa		0,570
Muriato di soda		1,880
Muriato di magnesia		0,790
Carbonato di calce		0,440
Carbonato di magnesia		0,410
Silice, e materia estrattiva		0,850
Allumina		0,370
Ferro		0,940

6. ACQUA DELLA CORONALE. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	2,799
Solfato di calce		10,540
Solfato di magnesia		2,820
Solfato d'allumina e potassa		0,640
Muriato di soda		2,870
Muriato di magnesia		0,450
Carbonato di calce		0,250
Carbonato di magnesia		0,390
Silice, e materia estrattiva		0,450
Allumina		0,210
Ferro		0,650

7. ACQUA DELLA MARIA. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	2,586
Solfato di calce		6,970
Solfato di magnesia		3,240
Solfato d'allumina e potassa		0,800
Muriato di soda		2,510
Muriato di magnesia		0,670
Carbonato di calce		1,210
Carbonato di magnesia		0,780
Silice, e materia estrattiva		0,900
Allumina		0,940
Ferro		0,840

8. ACQUA DEL DOCCIONE. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	2,896
Solfato di calce		14,030
Solfato di magnesia		8,050
Solfato d'allumina e potassa		0,330
Muriato di soda		3,390
Muriato di magnesia		1,110
Carbonato di calce		0,620
Carbonato di magnesia		0,470
Silice, e materia estrattiva		0,170
Allumina		0,500
Ferro		0,670

9. ACQUA DEL FONTINO. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	2,509
Solfato di calce		19,060
Solfato di magnesia		2,970
Solfato d'allumina e potassa		0,400
Muriato di soda		1,730
Muriato di magnesia		0,360
Carbonato di calce		0,450
Carbonato di magnesia		0,590
Silice, e materia estrattiva		0,450
Allumina		0,370
Ferro		0,920

10. ACQUA DI S. GIOVANNI. — Ogni libbra contiene

Acido carbonico libero	grani	3,173
Solfato di calce		2,870
Solfato di magnesia		3,590
Solfato d'allumina e potassa		0,400
Muriato di soda		0,080
Muriato di magnesia		0,360
Carbonato di calce		0,220
Carbonato di magnesia		0,120
Silice		0,290
Allumina		0,210
Ferro		0,890

ACQUE DI PISA analizzate da *Santi*.

1. ACQUA MINERALE DETTA DEL POZZETTO. — Cento libbre contengono

Acido carbonico libero	grani	187
Solfato di soda		203
Muriato di soda		265
Muriato di magnesia		199
Solfato di calce		969
Solfato di magnesia		325
Carbonato di calce		281
Carbonato di magnesia		87
Argilla		46
Silice		12

2. ACQUA ACIDULA D' ASCIANO. — Cento libbre contengono

Acido carbonico libero	grani	574
Solfato di soda		312
Muriato di soda		538
Muriato di magnesia		177
Solfato di calce		634
Solfato di magnesia		275
Carbonato di calce		294
Carbonato di magnesia		109
Argilla		38
Silice		9

Il suolo d'Italia è feracissimo di fonti minerali, e numerose acque minerali di varie specie trovansi in diversi luoghi, e sono di uso medico importantissimo; ma la maggior parte hanno assolutamente bisogno di essere di nuovo analizzate da abili chimici moderni (*Brunatelli*).

ACQUE MINERALI DI FRANCIA.

ACQUE DI AIX-LA-CHAPELLE. — Il gas che si schiude spontaneamente dal fondo della sorgente, è gas nitrogeno solforato, mescolato ad un poco di gas acido carbonico.

Trentatré poll. cub. di quest'acqua danno, secondo *Gimbernat e Lansberg*, otto poll. di gas colla distillazione.

Questo gas è formato di

Gas solforato	6 poll.	45
Gas acido carbonico	1	04
Aria atmosferica	0	48

Le sostanze fisse contenute in 48 libbre dell'acqua medesima sono, secondo i suddetti,

Solfato di soda	61,430
Muriato di soda	44,465
Carbonato di soda	108,565
Sostanza resinosa-solfurea	000,750
Silice	002,661
Argilla	2,500
Carbonato di calce	009,520
Carbonato di magnesia	001,000

230,491

ACQUA DI BAGNÈRES DE LUCHON. — Centoquarantotto libbre, o due otto di acqua della Grotta, analizzate da *Bayen*, hanno prodotto collo svaporamento un residuo di 5 dramme 17 grani. Era formato di

Muriato di soda	1	29
Solfato di soda	1	67
Carbonato di soda, considerato sotto forma secca	—	66
Materia insolubile	1	15

Una piccola quantità di materia grassa, che si è distrutta colla calcinazione.

Quest'acqua è mineralizzata dal gas idrogeno solforato, come risulta dalle ultime sperienze di *Savé* farmacista.

ACQUA DI BALARUC. — Sei litri di acqua di Balaruc contengono, secondo *Figuier*,

Gas acido carbonico	poll. cub. 36
Muriato di soda	grani 45,05
Muriato di magnesia	8,25
Muriato di calce	5,45
Carbonato di calce	7
Carbonato di magnesia	0,55
Ferro, quantità imponderabile.	

ACQUA DI BARÈGES. — Quest'acqua, dietro a quanto fu comunicato al sig. *Alibert* dal sig. *Borgella*, contiene

Solfato di soda	
Carbonato di soda	
Muriato di soda	
Sostanza grassa allo stato saponaceo	
Gas idrogeno solforato, una grande quantità.	

ACQUA DI BOURBONNE-LES-BAINS. — Essa contiene per ciascuna libbra, secondo *Boze* e *Bezu*,

Muriato di calce	8,6
Muriato di soda	50,80
Carbonato di calce	8,88
Sostanza estrattiva mescolata ad un poco di solfato di calce	0,50

ACQUA M. DI BUSSANG. — Secondo *Monet* essa contiene

Gas acido carbonico	
Carbonato di ferro	
Carbonato di soda.	

Tutte queste sostanze, eccetto il muriato di soda il quale non esiste se non in piccola quantità in queste acque, si trovano nell'acqua artificiale di *Triayre* e *Jurine*. (V. l'art. ACQUA ARTIFICIALE di *Bussang*.)

ACQUA DI CAUTERTS. — Quantunque quest'acqua sia molto usitata in medicina, non se ne conosce l'analisi esatta; solo si sa che essa contiene del gas idrogeno solforato, e alquanto di solfato di soda.

ACQUA D' ENGHIEU. — Ciascuna pinta contiene, secondo *Fourcroy*,

Gas idrogeno solforato	24 poll. cub.
Solfo	1 grani 2 terzi
Solfato di magnesia	3 grani
Muriato di magnesia	2 grani
Muriato di soda	1/2 grano
Solfato di calce	7 grani
Carbonato di calce	4 grani e mezzo
Gas acido carbonico	4 grani

ACQUA DI MONT-D'OR. — Ventisei litri d'acqua, secondo l'ultima analisi fatta da *Bertrand*, contengono

Gas acido carbonico	grani 130
Carbonato di soda	189
Muriato di soda	145
Solfato di soda	57
Allumina	62
Carbonato di calce	116
Ossido di ferro	11
Carbonato di magnesia	58

ACQUA DI PLOMBIÈRES. — Ciascuna pinta francese d'acqua, conforme all'analisi di *Vauquelin*, contiene

Carbonato di soda	2 gr. e mezzo
Muriato di soda	1 gr. e un quarto
Solfato di soda	2 gr. e mezzo
Silice	1 gr. e un terzo
Carbonato di calce	$\frac{1}{2}$ grano
Solfato di soda	2 gr. e mezzo
Materia animale	1 gr. circa.

ACQUA M. DI VALS. — Ogni pinta contiene, secondo *Mitouart*,

Ossido di ferro	1 gr. e mezzo
Allumina	1 gr. circa
Solfato di ferro misto di solfato d'allumina	21 grani.

ACQUA DI VICHY. — Risulta dall'ultima analisi eseguita da *De la Foret* che essa contiene

Muriato di soda
Solfato di soda
Carbonato di soda
Del ferro
Del bitume
Del Carbonato di calce
Del gas acido carbonico

Ma non se ne conoscono finora le dosi.

ACQUE MINERALI DI GERMANIA.

ACQUA DI DRIBURG. — Cento libbre di quest'acqua contengono, secondo *Westrumb*,

Muriato di soda cristallizzato . . .	grani 23
Muriato di calce	6
Muriato di magnesia	93
Solfato di soda cristallizzato	1108
Solfato di magnesia cristallizzato . .	285
Carbonato di ferro	133
Carbonato di calce	689
Carbonato di magnesia	24
Carbonato d'allumina?	5
Solfato di calce	1085
Materia resinosa	13

3524

Cento pollici cubici di quest'acqua contengono 175 pollici cubici di gas acido carbonico, o sia cento libbre d'acqua contengono 1400 grani d'acido carbonico.

ACQUA DI TOEPLITZ. — Secondo l'analisi di *Jahn*

Acqua.	22540	
Carbonato di soda	13	25
Carbonato di calce	16	5
Ferro	32	5
Muriato di soda	61	3
Muriato di calce	28	5
Silice	15	1
Resina	6	

ACQUA DI CARLSBAD. — Acqua Nuova Acqua
dello Sprudel sorgente del Castello

Cento pollici cubici di acqua contengono, secondo *Klaproth*,

	grani	grani	grani
Carbonato di soda secco.	59,000	38, 50	37,500
Solfato di soda secco	70,500	66,750	66,500
Muriato di soda	34,625	32,500	33,000
Carbonato di calce	12,000	12,325	17,750
Silice	2,500	2,125	2,125
Ossido di ferro	0,125	0,125	0,062

159,750 152,375 151,937

Pollici cubici

Gas acido carbonico 32 50 53

ACQUA DI PYRMONT. — *Westrumb* ha trovato in cento libbre di quest'acqua

Muriato di soda cristallizzato	grani 122
Muriato di magnesia	134
Solfato di soda cristallizzato	289
Solfato di magnesia cristallizzato	547
Carbonato di ferro	105 $\frac{1}{4}$
Carbonato di calce	348 $\frac{1}{4}$
Carbonato di magnesia	339
Solfato di calce	868
Materia resinosa	9

2762 $\frac{1}{4}$

Cento pollici cubici di quest'acqua contengono 187 $\frac{1}{4}$ pollici cubici di gas acido carbonico, o sia 100 libbre di acqua contengono 1500 grani di acido carbonico.

ACQUA D'EGER. — *Reuss* ha trovato in cento libbre di quest'acqua

Carbonato di soda cristallizzato	grani 1090	$\frac{1}{2}$
Muriato di soda cristallizzato	535	
Solfato di soda	5544	$\frac{1}{2}$
Carbonato di ferro	80	
Carbonato di calce	92	
	5161	$\frac{1}{2}$

Cento pollici cubici di quest'acqua contengono 162 $\frac{1}{2}$ pollici cubici di gas acido carbonico.

ACQUA DI MEINBERG. — Cento libbre di acqua contengono, secondo *Westrumb*,

Muriato di soda cristallizzato	grani 4950	
Muriato di magnesia	531	$\frac{1}{4}$
Solfato di soda cristallizzato	300	
Carbonato di ferro	12	$\frac{1}{2}$
Carbonato di calce	741	
Carbonato di magnesia	112	$\frac{1}{2}$
Solfato di calce	1600	
Materia resinosa	18	$\frac{1}{4}$
	8266	

Cento pollici cubici di quest'acqua contengono 50 pollici cubici di gas acido carbonico.

ACQUA DI WILDUNGEN. — Cento libbre d'acqua contengono, secondo *Stucke*,

Carbonato di soda cristallizzato	grani 680	
Muriato di soda cristallizzato	670	
Solfato di soda cristallizzato	80	
Carbonato di ferro	25	
Carbonato di calce	620	
Carbonato di magnesia	788	
Materia resinosa	25	
	2888	

Cento pollici cubici di quest'acqua contengono 141 $\frac{1}{2}$ pollici cubici di gas acido carbonico.

ACQUA DI SCHWALBACH. — Cento libbre d'acqua contengono

Carbonato di soda cristallizzato	grani 16	$\frac{1}{2}$
Muriato di soda cristallizzato	15	$\frac{1}{2}$
Carbonato di ferro	80	$\frac{1}{2}$
Carbonato di calce	91	$\frac{1}{2}$
Carbonato di magnesia	55	$\frac{1}{2}$
Solfato di calce	44	$\frac{1}{2}$
	302	$\frac{1}{2}$

Cento pollici cubici di quest' acqua contengono 185 *ʒ*. pollici cubici di gas acido carbonico.

ACQUA DI RIEPOLDSAUER IN FÜRSTENBERG. — Cento libbre d' acqua contengono, secondo *Klaproth*,

Solfato di soda secco	grani 1250 3
Muriato di soda secco	62 5
(In istato cristallizzato gr. 2768,75)	
Carbonato di soda secco	25
(In istato cristallizzato gr. 68,75)	
Carbonato di calce	1012 5
Carbonato di magnesia	25
Ossido di ferro	25
Silice	37 5

2339 8

Cento libbre di quest' acqua contengono 4150 pollici cubici di gas acido carbonico.

ACQUA DI ILMENAU IN ISVEVIA PRESSO TUBINGA. — *Klaproth* ne ha analizzato l' acqua di cinque sorgenti, che sono indicate col N.° I, II, III, IV, V, e ne ebbe i seguenti risultati.

	N. I.*	N. II.*
	grani	grani
Solfato di magnesia con una traccia di gesso	5,75	5,00
Muriato di soda	0,30	0,30
Muriato di magnesia	0,20	0,20
Carbonato di calce	25,00	27,75
Carbonato di ferro	0,00	0,75
Silice	1,00	1,00
Materia resinosa	0,30	0,30
	32,55	35,30
	pollici	cubici
Gas acido carbonico	104	105
	N.° III.	N.° IV. N.° V.
	grani	grani grani
Solfato di magnesia con una traccia di gesso	5,50	6,00 5,75
Muriato di soda	0,30	0,30 0,30
Muriato di magnesia	0,20	0,20 0,20
Carbonato di calce	28,25	31,00 29,75
Carbonato di ferro	1,00	1,50 1,00
Silice	1,00	1,00 1,00
Materia resinosa	0,30	1,30 0,30
	36,55	40,30 38,20
	pollici cubici	
Gas acido carbonico	104	112 115

ACQUE MINERALI D' INGHILTERRA. (1)

ACQUA DI BRISTOL. — Secondo l' analisi di *Carrick*

Acqua	103643	
Gas ossigeno	centes. cub.	49 133
Gas acido carbonico	cent. cub.	491 70
Carbonato di calce		15 5
Muriato di soda		4
Muriato di magnesia		7 25
Solfato di soda		11 25
Solfato di calce		11 75

ACQUA DI TUNBRIDGE — Secondo l' analisi di *Babington*

Acqua	103643	
Gas ossigeno	centes. cub.	22 946
Gas acido carbonico	cent. cub.	175 734
Gas azoto	cent. cub.	65 56
Carbonato di ferro		1
Muriato di soda		0 5
Muriato di magnesia		2 25
Solfato di calce		1 25

ACQUA DI CHELTENHAM. — Secondo l' analisi di *Fothergill*

Acqua	1036	
Gas acido carbonico	cent. cub.	497 731
Gas azoto	cent. cub.	240 85
Carbonato di ferro		5
Muriato di soda		5
Muriato di magnesia (2)		25
Solfato di soda (3)		480
Solfato di calce		40

ACQUA DI HARROWAGTE. — Secondo l' analisi di *Garnet*

Acqua	103643	
Gas acido carbonico	cent. cub.	131 12
Gas idrogeno solforato od acido idro- solforico	cent. cub.	311 41
Gas azoto	cent. cub.	114 73
Carbonato di calce		18 5
Carbonato di magnesia		5 5
Muriato di calce		13
Muriato di soda		615 5
Muriato di magnesia		91
Solfato di magnesia		0 5

(1) Secondo la tabella di *Thomson*. (*Système de chimie*. T. III, 1818.)

(2) Solfato di magnesia.

(3) E. carbonato.

ACQUA DI MOFFAT. Secondo l'analisi di *Garnet*

Acqua	105645	
Gas acido carbonico	cent. cub. 16	39
Gas idrogeno solforato	cent. cub. 165	90
Gas azoto	cent. cub. 65	56
Muriato di soda	3	6

ACQUA DI BATH. — Secondo l'analisi di *Phillips*

Acqua	15360	
Gas acido carbonico	39	35
Carbonato di calce	1	6
Carbonato di ferro	0	004
Muriato di soda	6	6
Solfato di soda	3	
Solfato di calce	18	

ACQUE MINERALI ARTIFICIALI. — Rese note le parti componenti le acque minerali per mezzo dell'analisi chimica, e conosciuti i vantaggi di queste stesse acque per la salute umana, immaginarono i chimici di comporre artificialmente, onde farne gli stessi usi salutari nel caso in cui non si possano avere le acque minerali naturali; ed in questo modo il chimico è anche nella situazione di potere, secondo le indicazioni mediche, aumentare o diminuire la dose di uno o più ingredienti.

Per ben comporre quest'acque è necessario che l'acqua, che vi forma il fondamento, sia più pura che sia possibile, oppure che contenga già alcune delle sostanze che vi si vogliono far entrare; ma generalmente è prescrivibile il far uso di acqua pura. Si comincia collo sciogliere nell'acqua i sali alle dosi determinate. I carbonati terrei ed il carbonato di ferro non vi possono essere sciolti se non dopo avere fatto passare nell'acqua del gas acido carbonico. Quando l'acqua è saturata della quantità conveniente d'acido carbonico (V. l'art. *ACQUA SATURATA COL GAS ACIDO CARBONICO*), vi si fanno disciogliere i sali che debbono comporla. Fa d'uopo notare, che l'ossido di ferro non si discioglie nell'acqua carica d'acido carbonico, e che bisogna in vece far uso del ferro allo stato metallico, e si eseguisce molto opportunamente immergendovi una lamina di ferro ben terso, oppure attaccando all'estremità del turaccio della bottiglia un chiodo lungo e lucido che peschi nell'acqua.

ACQUA DEL MARE (1). — Acqua pura . . libb. 100

Muriato di soda	onc. 20
Muriato di magnesia	onc. 4
Solfato di soda	dr. 12
Solfato di magnesia	dr. 12

Sciogli nell'acqua sopra indicata, e feltra colla carta.

(1) È da notarsi che la proporzione de' sali nell'acqua del mare è varia, benchè di poco, nelle diverse latitudini, e quindi un motivo pel quale le sue analisi risultarono differenti. (V. la pag. 381 e seg.)

ACQUE MINERALI preparate secondo *Autmannelli*.

1. ACQUE DE' GURGITELLI DI NAPOLI. —

Acqua pura	20 once
Gas acido carbonico	3 volte il vol.
Carbonato di soda	50 grani
Carbonato di magnesia	2 grani
Muriato di soda	10 grani

2. ACQUA DE' PISCIARELLI DI NAPOLI. —

Acqua pura	20 once
Solfato d'allumina	10 grani
Solfato di calce	14 grani
Acido solforico	10 grani
Gas acido carbonico	5 volte il vol.

3. ACQUA SOLFUREA DI NAPOLI. —

Acqua pura	20 once
Gas acido carbonico	3 volte di vol.
Gas idrogeno solforato	1 quarto di vol.

ACQUA DI BAGNÈRS DI LUCHON.* — I componenti di quest'acqua minerale, artificiale, conforme alla formola adottata da *Tryaiz e Jurine*, sono:

Acqua pura	20 once
Muriato di soda	1/2 grano
Carbonato di soda	3 grani
Gas idrogeno solforato	1 terzo del vol.

ACQUA DI SELZ. — Secondo *Klaproth*

I.

Sciogli in pollici 74 cubici d'acqua carica d'acido carbonico Carbonato di soda grani 50.

Agita la bottiglia turata, fino a che il sale si sia sciolto. — Si riempiono interamente le bottiglie di quest'acqua, e vi si aggiunge tanto acido muriatico puro, quanto è necessario per saturare 50 grani di carbonato di soda, statovi aggiunto, e si chiudono ben le bottiglie: con questo mezzo si sviluppa l'acido carbonico contenuto nei 50 grani di carbonato di soda, e rimane nell'acqua. È poi da preferirsi per questa operazione il carbonato di soda a perfetta saturazione. La calce e la magnesia, che si ritrovano nell'acqua di Selz naturale non bisognano per l'artificiale. — Per caricare poi di ferro quest'acqua bisogna immergervi, prima di farne uso, un filo di ferro ben lucido, e chiudere immediatamente la bottiglia. È a rimarcarsi che il ferro precipitandosi ben presto allo stato di ossido, quest'acqua non può essere conservata per molto tempo; e ciò vale anche per l'acqua artificiale di Pyrmont, in cui il ferro è la parte la più efficace.

ACQUA DI SELZ — Come si prepara nello stabilimento detto di Tivoli (in Parigi).

II.

Si preparano due specie di quest'acqua, la prima si chiama la forte, e la seconda la debole.

La forte.

Acqua	20 once
Muriato di soda	22 grani
Carbonato di soda	4 grani
Carbonato di magnesia	2 grani

Gas acido carbonico cinque volte il volume dell'acqua.

La debole.

Differisce questa dall'altra specie, solo perchè non contiene che quattro volte il volume dell'acqua di gas acido carbonico.

E da riflettersi che l'acido carbonico ottenuto per mezzo dell'acido solforico contiene talvolta un poco di quest'acido, che comunica all'acqua qualche acidità; per lo che sarebbe a preferirsi di ottenerlo col fuoco.

ACQUA DI SPA. — L'acqua di Spa artificiale contiene, per l'acqua debole, 5 volte tant'acido carbonico quant'è il volume dell'acqua.

In 50 pollici cubici sono contenuti

Carbonato di calce	grani 2
Magnesia	4
Carbonato di soda	2
Sale marino	o 155
Carbonato di ferro	o 152

L'acqua di Spa artificiale contiene, per l'acqua più forte, il ferro in una quantità doppia, e le altre sostanze secondo le dosi indicate per la debole.

ACQUA DI AIX-LA-CHAPELLE. — Secondo si prepara nello stabilimento di Tivoli (in Parigi).

La formola usata per la composizione artificiale differisce dalla naturale per l'assenza del solfato di soda, dei carbonati di calce, di magnesia, ecc., e soprattutto per la mancanza del gas azoto solforato, a cui si sostituisce il gas idrogeno solforato.

Il dottor Swediaur compone le acque di Aix-la-Chapelle, che rassomigliano alle acque di Barèges, coi carbonati di calce e di soda, col muriato di soda, sciolti nell'acqua pura, che si satura di un miscuglio di gas acido carbonico e di gas idrogeno solforato.

ACQUA DI BALARUC. — L'acqua artificiale si prepara a Tivoli con

Acqua pura	20 once
Gas acido carbonico	2 volte il vol.
Muriato di soda	120 grani
Muriato di calce	18 grani
Carbonato di magnesia	1 grano
Muriato di magnesia	36 grani

ACQUA DI BARÈGES — Come si prepara nello stabilimento di Tivoli.

Aqua pura	20 once
Gas idrogeno solforato	1 terzo del vol.
Carbonato di soda	16 grani
Muriato di soda	1/2 grano

Formola proposta da *Planche e Bollay* pei bagni d'acqua artificiale di Bareges.

Solfuro idrogenato di soda concentrato a 25 grani del pesa-acido di *Beaumé* 10 once

Soluzione salina gelatinosa 4 once

Aggiungi all'acqua di un bagno al momento di farne uso, e mescola.

Composizione della soluzione salina gelatinosa.

Acqua distillata	1 libbra
Carbonato di soda	1 oncia
Gelatina animale	1 oncia
Solfato di soda	4 dram.
Muriato di soda	4 dram.
Petrolio puro	20 grani
Sciogli e filtra.	

ACQUA DI CARLSBAD. — Secondo *Klaproth*.

Metti in un vaso di terra della capacità di due quarti di Berlino, che debb'essere prima ben lavato coll'acqua bollente, i seguenti sali (1).

Solfato di soda cristallizzato	grani 200
Carbonato di soda cristallizzato (2)	130
Muriato di soda purificato	40

Versa sopra un quarto di Berlino d'acqua bollente, agita a fine ne accada la soluzione; indi aggiungi un quarto di Berlino d'acqua di Sels; chiudi esattamente il vaso ed immergilo nell'acqua bollente.

ACQUA DI CARLSBAD. — Secondo *Swediaur*

Acqua pura	12 libbre
Carbonato di soda	1 onc. e mezzo
Gas acido carbonico s. q. per dar all'acqua una leggiera acidità.	

Si vende nello stabilimento di Tivoli un'acqua la quale ha molto rapporto colla precedente, e che *Triayre* e *Jurine* chiamano *acqua alcalina minerale semplice, doppia, tripla*.

(1) Non si indica in questa preparazione il carbonato di calce che si trova nell'acqua naturale di Carlsbad, perchè se ne può fare a meno.

(2) Non è necessario che questi sali sieno cristallizzati, mentre si possono adoperare anche fatti secchi; ed allora si prendono 85 grani di solfato di soda, e 50 grani di carbonato di soda.

L' acqua alcalina semplice si compone come segue :

Acqua	20 once
Gas acido carbonico	4 volte il vol.
Carbonato di soda	72 grani

Acqua alcalina doppia :

Gas acido carbonico	4 volte il vol.
Carbonato di soda	144 grani

Acqua alcalina tripla :

Gas acido carbonico	5 volte il vol.
Carbonato di soda	216 grani

ACQUA DI BOURBONNE-LES-BAINS. — *Triayre e Jurine* compongono quest' acqua con,

Muriato di soda
Muriato di calce
Solfato di magnesia
Gas acido carbonico

Ma non se ne conoscono le dosi.

ACQUA DI BUSSANG. — Secondo la composizione de' suddetti

Acqua	20 once
Gas acido carbonico	3 volte il vol.
Carbonato di soda	6 grani
Carbonato di ferro	$\frac{1}{2}$ di grani

ACQUA DI CAUTERTS. — Secondo *Triayre e Jurine*

Acqua pura	20 once
Gas idrogeno solforato	$\frac{1}{2}$ del vol.
Carbonato di soda	2 grani
Muriato di soda	1 grano

ACQUA DI ENGHEN. — Come si prepara nello stabilimento di Tivoli.

Acqua pura	20 once
Gas idrogeno solforato	$\frac{1}{2}$ del vol.
Muriato di soda	$\frac{1}{2}$ di grano
Carbonato di magnesia	$\frac{1}{2}$ grano
Solfato di magnesia	2 grani

ACQUA DI MONT D'OR. — Come si prepara nello stabilimento di Tivoli.

Acqua pura	20 once
Gas acido carbonico	5 volte il vol.
Carbonato di soda	48 grani
Solfato di ferro	1 grano

ACQUA DI PIRMONT. — Secondo si prepara nello stabilimento di Tivoli.

Acqua pura	20 once
Muriato di soda	2 grani
Carbonato di magnesia	12 grani
Solfato di magnesia	8 grani
Carbonato di ferro	1 grano

ACQUA DI VALS. — Secondo si prepara nello stabilimento di Tivoli.

Acqua pura	20 once
Gas acido carbonico	3 volte il vol.
Muriato di soda	12 grani
Solfato d'allumina	$\frac{1}{4}$ di grano
Carbonato di ferro	$\frac{1}{4}$ di grano
Solfato di soda	$\frac{1}{4}$ grano

ACQUA DI VICHY. — Secondo si prepara nello stabilimento di Tivoli.

Acqua pura	20 once
Gas acido carbonico	2 volte il vol.
Carbonato di soda	32 grani
Solfato di soda	16 grani
Muriato di soda	4 grani
Carbonato di magnesia	$\frac{1}{4}$ grano
Carbonato di ferro	$\frac{1}{4}$ di grano.

ACQUE AROMATICHE ED ODORIFERE. — (V. l'art. LIQUORI AROMATICI ED ODORIFERI.)

ACQUAVITE. — Tutte quelle sostanze che sono atte a passare alla fermentazione vinosa, cioè che contengono sostanze zuccherine, oppure farinacee, ovvero ambedue insieme possono servire a preparare l'acquavite. — Per diversi che sieno i materiali dai quali si ottiene questo fluido, esso è nondimeno costantemente una combinazione di alcoole con più o meno acqua. Sono combinate poi con queste sostanze fondamentali alcune sostanze componenti i materiali diversi che sono stati impiegati onde ottenerne l'acquavite, le quali ne modificano l'odore ed il sapore, e da ciò ne derivano le diverse specie di acquavite.

Se si impieghino per farè l'acquavite le vinacce, oppure il fondaccio del vino, che resta nelle botti dopo esserne tratto il vino nel quale si trovano ancora porzioni di mosto, o di vino, se ne ottiene la così detta *acquavite di Francia*. L'acquavite che si estrae dal sugo delle canne di zucchero spremute di fresco e dall'acqua madre dello zucchero è chiamata *rum*, *taffia* o *spirito di zucchero*. Si pretende che il *rack* sia il prodotto di un miscuglio di sugo dell'*Areca catechu* e del riso che si fa fermentare. Per l'acquavite di grani si impiega generalmente la segale.

I diversi fluidi ottenuti per mezzo della distillazione dai liquidi differenti si distinguono pel loro odore; imperocchè per lo più si in-

nalzano nallo stesso mentre dell' alcoole sostanze odorose od olj volatili od aromatici, che in certi casi si formano per mezzo del processo della distillazione.

Le migliori qualità di acquavite di Francia sembrano avere il loro odore piacevole da una speciale sostanza oliosa, la quale probabilmente è formata per mezzo dell' azione dell' acido tartaroso sull' alcool.

Il rum ha il suo sapore caratteristico da una sostanza propria della canna di zucchero. Secondo *Davy* si può togliere a tutti i liquori spiritosi il loro speciale sapore, allorchè si digeriscano ripetutamente con una mescolanza di carbone ben bruciato e di calce: somministrano allora colla distillazione un alcoole puro.

Le specie diverse di *cognac* contengono, secondo questo chimico, dell' acido prussico vegetabile; ed il loro odore si può imitare, allorchè ad una soluzione di alcool nell' acqua, della stessa forza, si aggiungano alcune gocce di olio di vino, ed un' eguale quantità di acido prussico vegetabile che si estrae dalle foglie del lauro-ceraso, dalle mandorle amare, oppure da qualche altra specie di nocciolo amaro.

L' odore spiacevole dell' acquavite di grano proviene dall' olio del medesimo. Questo deve essere considerato qual prodotto della distillazione, per la quale le parti componenti del distillato sono combinate insieme con certe proporzioni che determinano la formazione dell' olio di cui si tratta.

Tutta l' acquavite, ad eccezione di poca, di cui si fa uso nei paesi settentrionali d' Europa, è preparata coi cereali. Quest' acquavite contiene una rimarcabile quantità di acqua, quella pure che è la migliore ne contiene il 68 per cento. Oltre di ciò si rimarca nella medesima un sapore acidulo e disgustoso il quale è specialmente prodotto dal glutine stato anaturato dal calore. Si può toglierne però col mezzo di ripetute e diligenti distillazioni una gran parte dell' acqua; più tenace all' opposto vi è il cattivo sapore, il quale però può essere in gran parte evitato allorchè si travagli con nettezza e con diligenza.

Per preparare l' acquavite di grano si schiaccia il medesimo dopo averne fatto del malto (V. l' art. *Bianza*); vi si versa sopra dell' acqua calda, e quando la massa è raffreddata agli 85.° di *Fahr.* (30.° cent.) si fa fermentare per mezzo dell' aggiunta del fondaccio o lievito. Tosto che la fermentazione spiritosa è terminata si porta il fluido nel limbicco. Il primo fluido che si innalza è alcoole il quale è mescolato con una rimarcabile quantità di acqua ed anche con particelle acide ed empiromatiche. — Si deve poi regolare la distillazione in modo che essa accada senza interruzione; e si continua generalmente fino a che il fluido che se ne innalza non è più infiammabile. — Distillando poi il liquido ottenuto per una seconda volta l' acquavite che ne risulta è molto più fina e forte, ed è incomparabilmente più spoglia d' acqua.

Quanto più è stata regolata con diligenza la fermentazione e sì è a suo tempo arrestata affinchè la mescolanza non passasse in fermentazione acida, e quanto più si ha avuto attenzione nel condurre la distillazione, affinchè nessuna parte della mescolanza si attaccasse alla caldaia distillatoria, e non ne accadesse bruciamento, tanto più puro sarà il sapore dell' acquavite, e molto meno rimarcabile ne sarà il sapore di flemma.

Regolando cautamente la distillazione (segnatamente coll' evitare

il fuoco troppo forte) si può diminuire di molto la produzione dell'olio di grano; mentre operando altramente ne verrà formata una rimarcabile quantità.

Sembra provenire dalla grande quantità di quest'olio, che alcune acquavite non somministrano in ragione del loro peso specifico la quantità di alcool che si desidera.

Döbereiner assicura che il mezzo da preferirsi onde togliere all'acquavite il sapore disgustoso sono i cloruri alcalini ed i cloruri terrei. — Si mescolò pertanto un'acquavite comune di grano che aveva il cattivo odore con una piccola quantità di cloruro di calce, e la mescolanza, dopo essere stata per alcuni giorni in riposo, fu sottoposta alla distillazione, e se ne ottenne un fluido spiritoso di un odore e di un sapore puro e grato che conveniva meglio dell'acquavite purificata per mezzo del carbone alla preparazione dei liquori fini e del rum artificiale (nel *Neues Journal für Chemie und Physik*. T. IX, p. 2; T. XII, p. 42).

Distillando l'acquavite sopra del carbone ben bruciato, oppure lasciandola per qualche tempo nelle botti sopra del carbone in grossi pezzi, indi levandone la si toglie in gran parte il sapore di flemma. Anche il feltrarla attraverso di uno strato di polvere di carbone, ed aggiungendovi alcune gocce di acido acetico per ogni pinta non le si toglie veramente affatto l'odore di flemma; ma si maschera, imperocchè si manifesta di nuovo, segnatamente allorchè si lascia l'acquavite esposta all'aria. Si prendono generalmente sopra 100 pinte di acquavite ordinaria di grano 10 libbre di carbone ben bruciato, ed in grossi pezzi, una mezza libbra di acido solforico concentrato, e quattro libbre di aceto di vino; se ne otterrà allora un'acquavite senza sapore di flemma, e che molto s'approssimerà al sapore dell'acquavite di Francia. Il processo stato proposto da *Hermstädt* (*Sammlung praktischer Erfahrungen, und Beobachtungen für Branntweinbrenner Bierbrauer etc. Ersten Bandes zweites Heft*. Berlin, 1804, p. 1 e seg.) consiste nell'aggiungere all'acquavite purificata per mezzo del carbone e dell'acido solforico (*Hermstädt* prescrive per 180 pinte, misura di Berlino, di acquavite 22 fino a 53 libbre di polvere di carbone e 2 libbre di acido solforico) per ogni pinta un'oncia e mezza d'acido acetico dolcificato, che si prepara tritutando insieme otto libbre di acetato di potassa, o di soda, con una mezza libbra di ossido nero di manganese e vi si versa sopra una mescolanza di sette libbre di alcoole e tre libbre di acido solforico, e dopo che la mescolanza sarà stata in riposo per tre giorni si distillano sei libbre di fluido.

Hunter ed *Hornby* di York proposero il seguente metodo in grande per l'acquavite delle carotte. — Si presero 2352 libbre di carotte, si lasciarono esposte all'aria per alcune ore, affinché si asciuttassero, ed in tal modo se ne ebbe la perdita di 112 libbre: dopo essere state ben ripulite se ne tagliarono le due estremità, indi il corpo di mezzo fu tagliuzzato minutamente col mezzo di un adattato strumento. La terza parte della massa fu gettata in un caldajo, e coperta con 96 pinte d'acqua; e dopo averla fatta bollire per tre ore le carotte divennero in una pasta molle. Si fece lo stesso colle altre due terze parti. Si espose quindi la pasta all'azione dello strettajo; e si estrassero dal tutto 800 misure di liquido, che si fece bollire coll'aggiunta di una libbra di lupoli. Indi si lasciò raffreddare il liquido fino ai 66.° di

Fahr. giunto a questa temperatura vi si aggiunsero sei misure di lievito, e si lasciò in riposo. Si sviluppò la fermentazione, la quale continuò per 48 ore; ed il calore discese, durante questo tempo, fino ai 58 gradi. Si erano ritenute all' indietro 48 pinte di liquido non fermentato: si riscaldò il medesimo e si aggiunse all' intera massa onde innalzare di nuovo il calore ai 56 gradi. Questa aggiunta prolungò la fermentazione per 24 ore. Si notò che la temperatura dell' aria del laboratorio si mantenne costantemente, durante tutto il tempo, del lavoro, fra i 44 ai 46.° Il fluido fu quindi trasportato in una botte e vi si lasciò fermentare per tre giorni; poscia si distillò e se ne ottennero 48 pinte di acquavite, la quale, esaminata, si trovò avere un sapore molto simile all' acquavite di grano, ed anche più piacevole. In quanto alla sua forza si portò colla conveniente rettificazione a $\frac{1}{2}$ dell' areometro di *Beaumé*.

Il resto proveniente dalla premitura delle carotte, e le estremità delle medesime servirono di buon alimento ai majali.

Il frutto del *Solanum tuberosum* (ossia bacche di pomi di terra) raccolto nella sua maturità, schiacciato e mescolato con un centesimo di fermento non tarda a fermentare e somministra colla distillazione rimarcabile copia d' acquavite. — *Anderson* propone onde preparare questa specie di acquavite quanto segue — Prendi 72 libbre di pomi di terra, falli ammollare per mezzo della bollitura nell' acqua, e quindi passali per uno staccio di fili di ferro, aggiuogendovi un poco d' acqua a fine di dividerli, e separarne la pelle. Diluisci la polpa ottenutane coll' acqua fredda al punto di formare una massa di 80 pinte circa, la quale verserai in un recipiente di legno che sia adattato per farla fermentare, e vi aggiungerai a tal effetto un poco di lievito di birra. — In 10 ovvero 12 ore la fermentazione incomincerà, essendo la temperatura dai 16 ai 18.° gradi di *R.*, a bollire, e continuerà per 10 in 12 giorni, nel qual tempo sarà bene agitare, di tanto in tanto, la massa, come si costuma per l' uva, affinché la fermentazione abbia luogo in tutti i punti della massa medesima.

Finita la fermentazione il miscuglio acquisterà un sapore vinoso alquanto acidetto e conviene distillarlo. La distillazione si deve eseguire con prontezza, affinchè la massa non s' attacchi al fondo, e *Anderson* prescrive di agitarla continuamente fino al cominciamento dell' ebollizione, ed allora di adattarvi il capitello e di distillare senza interruzione, altramente le materie s' attaccherebbero al fondo del limbico e lo spirito acquisterebbe un gusto di bruciato spiacevole.

Secondo questo processo e mediante le solite rettificazioni si ottengono 4 pinte di liquore spiritoso assai più forte di quello di prova, ed una pinta carica di acquavite meno forte. Il sapore di questo spirito è più grato dello spirito di vino, lascia un che di freschezza in bocca, ha un odore particolare che l' accosta a quello delle viole, dipendente forse da un olio particolare.

È da notarsi poi che i pomi di terra crudi, sebbene pestati e mescolati con acqua calda e lievito non fermentano.

Giunta la fermentazione al giusto punto, il che si conosce dalla temperatura del liquido, dalla schiuma che s' abbassa e dal sapore, si decanta e si distilla come si è già detto.

Con un processo simile al superiormente esposto si ottiene dell' acquavite anche dalle così dette *castagne d' India* (*Esculus hippocastanum*. Lin.)

Anche il sorbo salvatico, o sorbo lazzeruolo ottehrino (*Sorbus aucuparia*. Lin.) può somministrare dell'acquavite. Come parte essenziale al buon esito è che il frutto sia ben maturo, oppure di sottoporlo ad un legghier gelo: indi si acciaccia, poi si getta nell'acqua bollente, e si agita esattamente, e quando il liquido è raffreddato fino al punto dei 20 ai 22.° di *Reaumur*. vi si aggiunge la necessaria quantità di lievito di birra, si agita il tutto insieme, si copre il vaso, e si lascia che ne accada la fermentazione. Quando questa è compiuta, cioè quando la schiuma s'abbassa, e quando una candela accesa calata nella botte non si spegne, allora si decanta il liquido e si sottopone alla distillazione. L'acquavite ottenuta in questa prima distillazione è debole ed ha un sapore un poco disgustoso. Si purifica coi metodi già indicati, poscia si sottopone ad una nuova distillazione, ed allora acquista la necessaria forza, ed ha un sapore piacevole.

Ad un di presso nella stessa maniera si ottiene l'acquavite da altri frutti, anche senza il bisogno di lievito. Le pere, le mele, ecc. maturi e dolci danno un'acquavite abbondante e molto buona.

Si estrae l'acquavite dalle vinacce; ma essendo queste soggette ad alterarsi facilmente e prendere l'odore d'aceto, fa d'uopo si conservarle con diligenza, altramente non convengono per trarne l'acquavite. Onde impedire pertanto la loro degenerazione, levato il vino dal tino in cui si ritrovano si calcano nel medesimo, e se ne riuniscono tante insieme che bastino a riempire il tino stesso: quindi si tura diligentemente col coperchio, oppure formandovi uno strato di paglia di segale, e sopra questo un altro di paglia trita, e finalmente uno strato sufficientemente denso di terra asciutta, onde sia bene impedito il contatto dell'aria; e le vinacce si conservano per molti mesi senza che vengano alterate, e sono sempre atte a dare l'acquavite colla distillazione.

Non si devono distillare le vinacce a fuoco nudo, perchè se ne avrebbe un prodotto di un odore disgustoso. Questa era la pratica de' passati tempi; ora si eseguisce ponendo nel fondo del vaso distillatorio dell'acqua e della paglia di segale, e tali materie impediscono che il fuoco agisca sopra le vinacce, e decomponendole le dà le cattive qualità di cui si è parlato. Nel caso poi avesse l'acquavite adonta di queste precauzioni un odore disgustoso, si propone di unirla ad un sedicesimo di stajo d'avena per ogni barile di liquido, e poi si distilla insieme; ma il miglior mezzo però è sempre la polvere di carbone, e come si è già indicato.

Si potrebbe invece di conservare le vinacce, che è sempre di molto incomodo, spremere fortemente, aggiungendovi al buon effetto un poco d'acqua, e distillarne direttamente il liquido ottenuto. Si avrebbe con questo mezzo il vantaggio di trarre profitto dei vinaccioli per ottenerne l'olio.

L'orzo, il grano ed il riso che abbiano subito la fermentazione vinosa si possono distillare nei modi indicati per le vinacce; ma si deve preferire il metodo di estrarne l'acquavite col vapore dell'acqua, perchè così non si hanno odori disgustosi. L'orzo somministra l'acquavite detta *whisky*, il grano il *gin*, il riso il *rack* che è somministrato pure dai frutti dell'*areca catechu*, come si è detto superiormente.

L'idromele, che è il mele disciolto nell'acqua, oppure il liquido

che si ottiene dalle acque nelle quali si fece fondere la cera dei favi delle api, somministra pure dell'acquavite. Queste acque che generalmente si gettano via si fanno bollire per rendere il mele meno di-
 luito, vi si unisce del tartaro, o gruma di botte, in ragione di sei libbre per ogni cento di liquido, a due di lievito o fermento. Si pone il preparato in un luogo la cui temperatura si approssimi ai 20 gradi di R.; e dopo pochi giorni fermenta ed acquista l'odore vinoso: si distilla allora, e si ha l'acquavite che avendo un odore di mele deve essere trattata colla polvere di carbone, ecc., e come si è già detto.

I fichi secchi guasti uniti a dell'acqua e del frumento producono un'ottima acquavite coi soliti mezzi. I piselli fatti germogliare, quindi pestati e posti a fermentare in un vaso aperto danno eccellente acquavite ed in abbondanza. Le coccole di ginepro schiacciate ed unite ad una piccola quantità d'acqua danno un'acquavite che somiglia il così detto *gin*.

Il vino che si ottiene dai frutti del gelso (*Morus alba* L.) assomiglia il vino delle uve bianche, e l'acquavite che se ne trae si accosta molto al *rum* nel sapore. Il vino si distilla come quello delle uve, e le parti solide come le vinacce. (V. *Giulj*, Memoria relativa a questa acquavite, letta dal medesimo li 6 luglio 1808 all'Accademia de' Georgofili.)

Lo zucchero è atto pure a somministrare, come già dicemmo, dell'acquavite, che è distinta col nome di *taffia* o *rum*. Comunemente si impiega la melassa o zucchero liquido. (V. l'art. ZUCCHERO.) Si prendono per es. sei misure di questa con 36 misure di schiuma di zucchero, 50 misure del deposito che rimane dopo la fermentazione della massa del rum, ed 8 misure di acqua, si mescola, si lascia fermentare; terminata la fermentazione si distilla. Il rum preparato colla semplice melassa è migliore di quello che si ottiene coi depositi e coi resti. La preminenza poi è dovuta a quello che si ottiene col puro sugo dello zucchero, che è il *rum* propriamente detto; mentre questo contiene ancora la sostanza aromatica che si ritrova nella canna dello zucchero. (V. l'art. ZUCCHERO.)

I frutti del ciriegio (*Prunus cerasus* L.) danno un sugo che fermentato e distillato somministra l'acquavite conosciuta col nome di *Kirchwasser*; e si prepara nel seguente modo. — Si prendono delle ciriegie di qualunque qualità, si spogliano del gambo, se ne levano i noccioli, e si pongono in un tino fino a riempirlo per tre quarti, e vi si lasciano fermentare. Quindi se ne schiaccia la metà dei noccioli, rigettandone il rimanente, e si distilla il tutto insieme a fuoco mudo e fino a che il liquore sortì alcoolico e forte. Distillando però a bagno-maria si ottiene un liquore di forza molto maggiore, purchè se ne tragga minore quantità; ed è più piacevole, non avendo l'odore che acquista operando col fuoco nudo, e che perde solo col tempo.

Nel diabete mellito essendo l'orina carica di materia zuccherina passa questa in fermentazione vinosa a guisa del chilo e del latte, giusta le sperienze di *Horne*, e può somministrare come questi ultimi dell'acquavite.

Ogni specie di acquavite, qualunque sia il suo nome, è composta quasi interamente di tre ingredienti, cioè d'acqua, di spirito puro od alcoolico, e di un poco d'olio e resina, da cui dipendono il diverso odore, colore e sapore.

(V. J. F. *Westrumb's Bemerkungen und Vorschläge für Branntweinbrenner*, etc. Hannov. 1814. — P. F. *Breitenbach Abhandl. der Branntweinbrennerei*. Leipz. 1800. — *Neuenhahn vollständige Anleitung zur Branntweinbrennerei* 1804. — *Weise Handbuch der Branntweinbrennerei* 1804. — *Hermstädte's Sammlung praktischer Abhandlungen für Branntweinbrenner*. Berlin 1804.)

Sono stati immaginati diversi limbicchi onde eseguire con economia la distillazione dell'acquavite. È commendabile per la sua semplicità ed intelligenza il limbicco di *Brugnatelli* (V. la Tav. XIII e l'unitavi descrizione). — *Adam* ebbe il progetto di ottenere a volontà in una sola distillazione dell'acquavite, o dello spirito ad un dato grado, e ne fece delle sperienze sì felici, che ben tosto ne formò un grande stabilimento a Montpellier, ed il suo limbicco è molto ingegnoso. (V. la Tav. XIV e l'unitavi descrizione.) — *Berard* ha reso più semplice e più economico l'apparecchio distillatorio di *Adam*. (V. la Tav. XV e l'unitavi descrizione.) — L'apparecchio distillatorio di *Boreux* (V. la Tav. XVI e l'unitavi descrizione) ed il condensatore e refrigeratorio di *Norberg* (V. la Tav. XVII e l'unitavi descrizione) sono molto interessanti; così pure di rilevante vantaggio sono i limbicchi economici pel rum (V. le Tav. XVIII, XIX, XX e le unitavi descrizioni) di cui si fa uso nelle Indie occidentali.

All'art. LIMBICCO si parlerà de' limbicchi i più semplici e comuni destinati alla distillazione delle sostanze aromatiche, ecc. ecc.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XIII.

La tavola XIII rappresenta tutto l'apparecchio distillatorio montato. *a b c* Intiera cucurbita del limbicco di rame stagnato. La caldaja ha il fondo piano: è guernita di due manubri *n n*, che s'appoggiano alle spalle del muro di mattoni, dal quale è circondata.

c Capo della cucurbita.

d d Recipiente un po' elevato, la cui capacità è poco meno di quella che occupa il liquore che deve distillare, ossia quella della cucurbita.

Esso costituisce negli ordinari limbicchi il solo refrigeratorio.

e Grande capitello di latta, o di rame stagnato, che ha internamente l'orlo *z z*, in cui è il canale destinato a ricevere il liquore che si condensa, e che porta nel tubo *g*, il quale entra nel tino *q*.

h Tubo destinato a votare il recipiente *d d*.

q Tino di legno che serve di refrigerante al vapore proveniente dal recipiente *d d*. Esso è elevato, affine di poter votare il liquido che contiene, e farlo passare nella caldaja del limbicco *a* che la riempie sino ad *yy*.

i Tubo munito di robinetto pel quale si fa passare il liquido del tino *q* alla caldaja *a*, aprendo il robinetto del corrispondente tubo *o*.

k Tubo destinato a votare la cucurbita *a*.

f Tubo che porta il vapore alcoolico nel serpentino, che attraversa l'acqua fredda del tino *p*.

l Focolare.

m Generatojo.

s s Due pilastri di cotto, sui quali appoggiano i due tini *p q*.

t Luogo ove si può aprire il limbicco.

uu Due travicelli fissati nel muro per sostenere il peso del recipiente *d d* pieno di liquore.

Supponendo che cotesto limbicco debba servire alla fabbrica dell'acquavite, si riempie di vino la caldaja a fino yy , introducendolo dall'apertura tt . Si adatta il recipiente dd , una porzione del cui collo si congiunge con tt . Questa commessura si chiude con una bionda di carta incollata. Si riempie il recipiente dd sino a zz di vino destinato anch'esso alla distillazione. Il tino q si riempie pure del medesimo vino. Si adatta il tubo g al serpentino $\Delta \Delta$, e il tubo f al serpentino $\Phi \Phi$, il quale pesca nel tino p anch'esso pieno di vino. Il vino fresco de' tini p, q serve di refrigerante ai due serpentine.

Quando tutti i recipienti sono pieni, chiuse le commessure, l'acquavite distilla dal tubo $f \Phi \Phi$; il vino del recipiente dd si riscalda prestissimo, fino a leggiere ebollizione; l'acquavite che s'innalza, passa dal tubo g al serpentino $\Delta \Delta$. Il vino contenuto ne' due tini p, q , sebbene si riscaldi con grande lentezza, è però caldo sufficientemente a distillazione compiuta. Allora si leva il vino residuo dalla caldaja a per mezzo del tubo k : si fa entrare subito in essa il vino caldo del tino q : si cava il vino residuo dealcoolizzato esistente nella caldaja dd , e vi si versa quello già riscaldato del recipiente p . I tini p, q si riempiono di nuovo vino; e così si prosegue finchè si giudica opportuno.

In luogo di vino si può mettere nel recipiente dd l'acquavite ottenuta colla prima distillazione del vino, ad oggetto di rettificarla; la qual cosa è anche più vantaggiosa.

La grande cucurbita abc si potrebbe dividere in due concamerazioni, le quali terminassero con due capi, che formerebbero, per così dire, il fondo del recipiente dd . Ma allora vi vorrebbero tre serpentine in luogo di due.

Egli è facile il comprendere che in questo apparecchio si hanno due limbicchi, uno riscaldato dal combustibile del fornello rr , o l'altro dal vapore bollente che si porta al capitello c della cucurbita. La caldaja a trovandosi immediatamente sopra il combustibile, ha bisogno dello spazio b per impedire che il vino nella forte sua ebollizione passi dal tubo: ma questo bisogno cessa pel recipiente dd riscaldato dal vapore che si condensa in c ; quantunque il vino, o l'acquavite in esso contenuta venga riscaldata a segno di distillare agevolmente.

La facilità con cui si riscalda il vino in questo recipiente dd è comprovata dall'esperienza; nè è ignota ai distillatori: la qual cosa è anche conforme alle operazioni de' fisici moderni, soprattutto a quelle di *Rumford*, sulla comunicazione del calore ai liquidi; la quale si eseguisce con facilità dal basso in alto, mentre essa non ha luogo, o è stentatissima dall'alto in basso; cosicchè *Rumford* riguarda i liquidi quasi come non conduttori del calorico. Per la qual cosa noi abbiamo fatto il capo del limbicco c basso per quanto fu possibile, e di larga superficie, ad oggetto di riscaldare prontamente il liquido che vi sovrasta.

Si ha pertanto il vantaggio di distillare mediante questo apparecchio con due limbicchi sopra un solo fornello. Vi è quindi risparmio di fabbrica, di tempo, di giornalieri, e di combustibile. Cotesti vantaggi assai calcolabili vengono pure accresciuti, facendo servire il vino destinato alla distillazione per raffreddare i serpentine de' due tini p, q . Imperocchè quando è compiuta la distillazione del vino dei due limbicchi a, dd , il vino de' tini p, q si trova bastantemente caldo; e versato ne' recipienti a, dd passa prestissimo a distillare. La difficoltà,

che il liquido contenuto nelle botti *p*, *q* ha da riscaldarsi, dipende dalla mentovata non conducibilità de' liquidi pel calorico; cosicchè venendo esso in gran parte dall'alto in basso, il riscaldamento succede lentamente. Per questo non è necessario che le botti sieno molto ampie, come si costumano ordinariamente nelle fabbriche d'acquavite, non avendo altro oggetto se non quello di raffreddare.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XIV.

- *A* Il fornello nel quale è il caldajo.
- *B* È sempre fermo. — Non si vede che la cupola, ma le linee punteggiate indicano la sua forma nell'interno del muro.
- *C* La canna fornita di una chiave al di fuori del fornello che va nel fondo del caldajo e serve per vuotare questo ed i recipienti ovali.
- *D* La piccola canna la quale è parimente provveduta di una chiave al di fuori del fornello, e serve per conoscere quando il caldajo è pieno per due terzi della sua altezza.
- *E* Un'altra piccola canna che sorte dall'elmo del caldajo ed ha una chiave la quale comunica colla lunga canna *XXXX* che parte dal caldajo e sorte dal più lontano recipiente ovale, e termina nella piccola serpe che si trova nella piccola botte *F* la quale si è posta sul fornello per provare i vapori contenuti in ciascun vaso distillatorio. — La piccola serpe è fornita alla sua bocca inferiore di una chiave *G*.

HHH Vasi distillatorj ovali, ossia condensatori i quali sono posti l'uno dopo l'altro in fila nel laboratorio.

PQ Sono posti insieme saldamente. — I recipienti ovali devono essere costrutti in modo di formare un foro rotondo, ed avere una solidità sufficiente per contenere il fluido: sono composti di rame. — Noi abbiamo disegnato soltanto tre recipienti ovali, ma se ne possono unire insieme 8, 10 e quanti se ne vogliono. Quanto maggiore è il loro numero, tanto più perfetta ne risulta la rettificazione. — Il caldajo sta in comunicazione col primo recipiente ovale per mezzo della canna *I*, la quale dal mezzo dell'elmo va nella cima e fino al fondo del recipiente ovale in cui si dilata in un innaffiatojo, il quale inferiormente è pertugiato da piccoli fori del diametro di tre millimetri. Si intende bene che questa canna ove entra nel recipiente deve essere lutata, affinchè i vapori non abbiano alcun altro passaggio oltre il descritto. — Il primo recipiente ovale è unito col secondo, questo col terzo, e così di seguito fino all'ultimo per mezzo del tubo *M*, il quale è lutato in *K* col primo recipiente ovale, e va fino al fondo del seguente, ove si dilata come nel primo in forma di innaffiatojo. — L'ultimo recipiente ovale è fornito di refrigeratorio per mezzo del quale la parte superiore è circondata di acqua onde produrvi il condensamento. — Questo refrigeratorio è fornito di una chiave *O* onde far sortire l'acqua quand'è diventata troppo calda. Quando si adoperano i condensatori, sono tutti forniti come questo di refrigeratorio, o piuttosto la loro parte inferiore è tuffata in un tino ordinario pieno d'acqua. Il tino è formato di tavole molto grosse di quercia, ed ha la figura di un parallelepipedo. — La canna *R* serve onde far comunicare il secondo recipiente ovale colla serpe, allorchè si vuole far uso soltanto del secondo recipiente ovale, che è sufficiente onde

ottenere un'acquavite di 18 gradi. Allora si chiude la chiave del tubo *M* il quale mantiene la comunicazione del secondo recipiente ovale col terzo, e si apre la chiave *R* onde farlo comunicare colla serpe.

La canna *S* è destinata a produrre la comunicazione del terzo recipiente ovale colla serpe. — Allorchè si fa uso del terzo recipiente ovale, si opera parimente nello stesso modo: si apre la chiave *M* ed *S* e si chiude la chiave *R*. — Si pratica lo stesso quando si impiega una grande quantità di recipienti ovali. Ciascuno ha un tubo di comunicazione colla serpe, e tutti questi tubi sono lutati nel vaso rotondo *T* in cui si incontrano tutti i vapori, e da questo si portano nella serpe che si trova nella botte *U*.

La botte *U* è chiusa ermeticamente e riempita di vino, il quale si riscalda per mezzo dei vapori ancora molto caldi che sortono dall'ultimo recipiente ovale. Essa è parimente fornita della cupola *a* da cui sorte il tubo *b*, il quale trasporta i vapori alcoolici che si sviluppano in questa botte nel vaso *T*, oppure in uno dei recipienti ovali, ovvero nel caldajo, onde da questo rendersi cogli altri nella serpe. — A fine di non sopra-caricare la figura noi non abbiamo indicato nel presente disegno questo piccolo tubo di comunicazione; mentre si può di leggieri immaginarselo.

V È una grossa botte sotto l'anzidetta, in cui è chiusa la seconda serpe più grande. Essa è piena d'acqua che si mantiene sempre fredda; mentre vi si porta per mezzo di un tubo che si apre al fondo della botte, e spinge in alto l'acqua calda che sorte per mezzo di un tubo *e*, il quale è tenuto fermo nella botte con tre fascie di ferro *d d d*.

Noi non abbiamo trovato necessario di incidere la botte di pietra in cui si conserva il vino da distillarsi, dalla quale un uomo lo travasa per mezzo di una tromba nella botte *U*, il di cui tubo conduttore *fff* si apre al fondo della medesima collo stesso principio col quale è regolato quello per condurre l'acqua nella botte *V*.

ggg Sono i tubi di comunicazione della botte col caldajo e coi recipienti ovali.

hik Chiavi per ristabilire, oppure per interrompere la comunicazione col tubo conduttore *g*.

lmn Chiavi per ristabilire, oppure per interrompere la comunicazione di ciascun recipiente ovale, sia col caldajo onde votarlo, oppure col vaso di condensamento onde riempirlo.

ooo Un tubo in cui si versa l'acquavite per mezzo dell'imbuto *P* allorchè si vuole riempirne i recipienti ovali, oppure il caldajo. Esso è lutato al tubo *g* ove si apre, ed è assicurato a tutto l'apparecchio con due fasce, di cui una è assicurata al laboratorio *P Q* e l'altra al primo recipiente ovale. — Verso il mezzo dei recipienti ovali si trova un piccolo tubo *L* il quale sporge all'infuori per tre centimetri, ed ha ad un dipresso il diametro di un piccolo dito. Esso rimane aperto fino a tanto che si riempiono i recipienti ovali, e si conosce col medesimo se sono bastantemente pieni. Tosto che il fluido trabocca dal medesimo, si chiude lo stesso con un turaccio, e meglio ancora con una chiave che vi sia praticata.

Allorchè si vuol operare si chiudono tutte le chiavi inferiori per cui il conduttore principale comunica con tutti i recipienti ovali, si aprono in cambio le superiori. Il vino contenuto nella botte fluisce fuori e si porta nel caldajo. Frattanto un operaio travaglia colla tromba

onde rimettere nella botte il vino a mano a mano che si va diminuendo. Si conosce che il caldajo è sufficientemente pieno, allorchè il vino sorte per una piccola chiave praticata nel caldajo. Allora si chiude la piccola chiave, e nello stesso tempo la chiave del conduttore la quale è la più prossima al caldajo. — Si apre la chiave di comunicazione col primo recipiente ovale e si tiene aperta fino a che il vino trabocchi da un tubo che si trova circa alla metà della sua altezza; allora si chiude il piccolo tubo, e la gran chiave di comunicazione del tubo conduttore col recipiente ovale, come anche quella del tubo conduttore stesso. — Si procede nello stesso modo in riguardo agli altri recipienti ovali, ad eccezione dei condensatori, se vi si trovano, nei quali poi non si introduce alcun fluido; il refrigeratorio semplicemente col quale sono circondati deve essere riempito d'acqua, ove tutte le chiavi inferiori devono essere chiuse. Si aprono le chiavi superiori onde procurare una facile sortita ai vapori, e frattanto si fa fuoco nel fornello. Quando il vino è sufficientemente caldo onde sviluppare i vapori alcoolici, si raccolgono essi nella parte vuota del caldajo, vanno nella prima canna, e da questa nella parte inferiore del primo recipiente ovale da cui sortono dalla canna per mezzo di una quantità di piccoli fori. Le bollicine sono forzate a passare pel liquido, e portarsi nella parte superiore del recipiente ovale: si deve però notare che i vapori che partono dal caldajo non sono puramente alcoolici, ma mescolati con altri vapori. Nel passaggio che questi vapori fanno attraverso del vino onde portarsi nella parte vuota del recipiente ovale le parti acquose si mescolano col vino, col quale essi hanno molta affinità, ed i vapori spiritosi si raccolgono nella parte superiore del primo recipiente ovale, si portano nello stesso modo nel secondo, dal secondo nel terzo, e dopo che sono passati per tutti i recipienti ovali si recano nel tubo serpentino superiore ove si condensano, e quindi si raffreddano compiutamente nel secondo tubo serpentino. Il distillato sorte freddo dalla bocca inferiore del secondo tubo serpentino ed è raccolto nel vaso che vi è destinato.

Allorchè si ha un recipiente ovale condensatore, allora i vapori vanno nel primo ed ivi si raffreddano in parte, le parti acquose vi si condensano, le parti spiritose però si portano nel secondo, in cui si condensa di nuovo la parte acquosa, e così di seguito fino nell'ultimo, il quale conduce i vapori i più fini nel primo tubo serpentino ove si condensano onde raffreddarsi nel secondo.

Si lascia che i vapori passino o per tutti, oppure solamente per alcuni condensatori secondo che si desidera avere l'alcoole più, o meno puro.

Si deve notare che vi sono alcuni apparecchi in cui uno o più recipienti ovali condensatori sono interamente divisi in più scompartimenti, onde far percorrere ai vapori un maggiore spazio, affinchè si condensino una maggiore quantità di flemma.

Affinchè l'alcoole, mentre passa per la serpe, non isvapori nella botte, e si possa nello stesso mentre scorgere se il filo del fluido scorre senza interruzione, ed uniformemente, si porta all'estremità della serpe un tubo, il quale passi pel coperchio nella botte e la di cui parte superiore sia coperta con un vetro, onde si possa sempre vedere il fluido che fluisce.

Noi abbiamo detto che il fluido alcoolico, allorchè dal caldajo si

porta nel primo recipiente ovale vi depona una parte de' suoi vapori acquosi. Non si deve però dedurre che al suo sortire dal primo recipiente ovale sia più carico di alcoole di quello il fu al partire dal caldajo; cioè derivando dal caldajo un'acquavite di 18 gradi debba, venendo dal primo recipiente ovale, essere di 19 a 20 gradi; una sì fatta conseguenza sarebbe molto erronea. Noi dobbiamo perciò darne qui la dilucidazione.

Il vapore alcoolico nel suo passaggio nel primo recipiente ovale è caldo bollente, e depona nel fluido una parte del suo calorico il quale riscalda il vino contenuto in questo vaso fino all'ebollizione. Il calorico portato per mezzo di questi vapori nel primo recipiente ovale riscalda quindi il fluido e lo rende atto alla distillazione, ma questo vino sarà portato al grado di calore necessario alla distillazione, solo scorso molto tempo da che quello contenuto nel caldajo avrà incominciato a distillare. Esso non sarà pertanto così puro come era, allorché vi si introdusse: esso sarà impregnato con tutti i vapori acquosi, che non si poterono combinare col medesimo e che ottenne dai vapori alcoolici nello stesso mentre che vi passarono. Salgono pertanto nella parte superiore del primo recipiente ovale due prodotti differenti; l'acquavite proveniente dal caldajo, ma spogliata da una parte dell'acqua che conteneva, e l'acquavite prodotta dal fluido del primo recipiente ovale. Essendo questa carica di maggiore quantità di acqua della prima, la indebolisce; e si ottiene con questa mescolanza un'acquavite che frequentemente non ha più di 16 gradi, ed anche solo 14.

Il medesimo fenomeno ha luogo nel passaggio nel secondo recipiente ovale, ma in questo non essendo il fluido al medesimo grado di calore, si mescolano perciò le parti acquose col vino e le alcooliche si innalzano da questo secondo recipiente ovale con una minore quantità di parti acquose che nel primo, e se ne ottiene un'acquavite di 18 gradi. — La spiegazione si appoggia ai principj chimici. È noto che l'alcoole bolle ad un grado minore di calore dall'acqua; conseguentemente i vapori alcoolici si sviluppano prima degli acquosi. Quanto più lontani saranno pertanto i recipienti ovali dal caldajo, tanto più calorico deporranno i vapori nei recipienti ovali che si troveranno frammezzo, e tanto meno saranno combinati coll'acqua quelli provenienti da questi ultimi recipienti ovali.

Quando si ha per oggetto di ottenere un'acquavite solo di 18 gradi circa vi è sufficiente il caldajo con due recipienti ovali. Si chiude allora la chiave per cui i vapori comunicano dal secondo recipiente ovale colla serpe superiore. Si lascia fluire nel medesimo vaso il distillato suo a tanto che si rimarca che il liquore perde in forza. Allora si leva il vaso, e vi si pone sotto un altro, onde raccogliero il rimanente che ne distillerà di nuovo, e si progredisce colla distillazione fino a che il caldajo non somministri più alcoole.

Se si sarà fatto uso dei recipienti ovali condensatori si verseranno le parti che si saranno accumulate nei condensatori nell'ultimo recipiente ovale distillatorio onde estrarne l'alcoole che conterranno. Allorché non si impiegheranno i recipienti ovali condensatori e si voglia ottenere $\frac{2}{3}$, si riempirà l'ultimo recipiente ovale, invece di vino, coll'acquavite ai 18 gradi.

Onde conoscere il momento in cui la distillazione deve cessare si apre la piccola chiave laterale, la quale conduce nella serpe che sta

sopra il fornello, e si chiude incambio quella per mezzo della quale i vapori del caldajo comunicano col primo recipiente ovale. I vapori devono ora prendere il cammino verso questa piccola serpe, si condensano ivi, ed il liquore si raccoglie in un bicchiere. Si versa il medesimo sopra l'elmo del caldajo, vi si pone una carta bruciante, e se questa non si accende è un indizio che bisogna cessare dal distillare. Così si regola pure onde determinare il grado della forza dei vapori che si innalzano da ciascuno dei recipienti ovali impiegati. Si toglie la comunicazione di questo recipiente ovale col successivo, si lascia però sempre una libera comunicazione fra quello su cui si opera, ed il caldajo; si obbligano i vapori a passare per mezzo del piccolo tubo laterale nella piccola serpe, e si prova o nel modo già indicato, oppure coll' areometro.

Allorchè i vapori che sortono dal caldajo non sono più alcoolici si spegne il fuoco, allora si apre la chiave di votamento, onde far sortire per mezzo di un canaletto il residuo che serve a nulla, allorchè si riconosca in conseguenza delle prove impiegate onde determinare il grado della forza del fluido contenuto nei recipienti ovali, che esso non contiene più alcool si aprono le chiavi di comunicazione dei recipienti ovali col caldajo, e se ne fa sortire il fluido come si pratica pel caldajo. Ma allorchè il liquido sarà ancora combinato coll'alcool, come alcune volte ne è il caso, allora si fa fluire, dopo che si è chiusa la chiave di votamento del caldajo, dal recipiente ovale nel caldajo stesso, onde empirlo come la prima volta; si deve però empirlo fino al punto conveniente sia coll'acquavite oppure col vino. Si riempino i recipienti ovali col vino che si ritrova nella prima serpe che è già diventato caldo colla prima distillazione, per cui si risparmia molto combustibile e si accelera l'operazione.

Nelle piccole manifatture ove si impiegano solo tre recipienti ovali si possono in conseguenza fare $\frac{1}{2}$, allorchè si empie uno o due recipienti ovali invece del vino coll'acquavite. Allorchè si vuole empiri i recipienti ovali oppure l'elmo coll'acquavite vi si impiega una larga canna, che si assicura per sempre fra il primo recipiente ovale ed il caldajo che sta in comunicazione con un gran tubo per mezzo del quale l'elmo è riempito col vino; e che si innalza fino alla metà dei recipienti ovali. Si pone un imbuto nella bocca del medesimo, ed in tal maniera si introduce il fluido nel vaso in cui si vuole raccogliere, nel mentre si toglie la comunicazione con tutti gli altri. Riempito del fluido si chiudono di nuovo le chiavi.

Vi ha un'altra circostanza importante che deve essere ben riflessa. Noi abbiamo detto che la botte riempita col vino in cui si trova la prima serpe deve essere chiusa ermeticamente, imperocchè ricevendo i vapori alcoolici molto caldi, il vino ne viene riscaldato, e sviluppa in conseguenza, come nei recipienti ovali, vapori alcoolici. Per tenere questa stabile si copre esattamente la botte, ed affinchè il coperchio non ne sia sollevato e non ne vadano perduti i prodotti della distillazione, si è formato il medesimo a guisa di cupola, e fornito di un piccolo tubo che li porti immediatamente nella serpe, oppure nel recipiente ovale, ovvero nel caldajo. Se si osserveranno tutte le necessarie cautele, non irà perduto alcun prodotto della distillazione.

Onde dimostrare compiutamente i vantaggi di questo modo di distillare aggiungiamo che il tubo, che per mezzo della tromba con-

duce il vino dall'avello di pietra nella botte di legno va a fino al fondo della medesima, ed ha la sua uscita nella parte inferiore. Il vino freddo resta, essendo più pesante del caldo, sempre al fondo e scaccia il caldo che è destinato a riempire il caldajo, oppure i recipienti ovali. Quest'ordinamento dimostra un altro vantaggio, ed è che i vapori alcoolici che si innalzano dalla botte non trovano alcuno sgorgo che per mezzo del tubo, il quale li conduce nella serpe, oppure nei recipienti ovali.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XV.

Fig. 1 Si rappresenta l'apparecchio montato.

A Un fornello alla *Rumford*.

B Il caldajo.

C L'elmo. Le linee orizzontali punteggiate nell'elmo e nel caldajo indicano le pareti di mezzo in cui sono posti i tubi condensatori e la canna di sicurezza che si vede nella *fig. 2*, e che descriveremo più estesamente.

DD Il rostro dell'elmo, che conduce i vapori nel condensatore.

E Un tubo laterale che sorte dalla gran canna *D* e conduce i vapori nella parte *X* la più bassa dell'apparecchio.

F Un altro tubo laterale simile all'antecedente, che sorte dal medesimo tubo *D* e conduce i vapori nella parte *V* più alta dell'apparecchio.

K Una chiave con tre aperture di chiave onde guidare a piacere i vapori nell'uno o nell'altro tubo laterale *E* od *F*, oppure lasciarli proseguire nel tubo *D*, affinchè si portino nella parte più posteriore dell'apparecchio in *H* oppure *G*, secondo il grado della forza che si vuol dare allo spirito.

I Una chiave simile a *K* con tre aperture di chiave.

LL Un tubo di guida per i vapori alcoolici, che partono dall'apparecchio condensatore, onde portarsi nella prima serpe della botte *O* riempita di vino.

O Una botte piena di vino, la quale contiene la prima serpe. Essa è fornita come nell'apparecchio di *Adam* di una cupola e di un tubo onde ricevere i vapori che salgono, e condurli a piacere in una parte dell'apparecchio. Onde non caricare la figura si è qui ommesso il tubo.

P Una botte piena di acqua, o secondo refrigeratorio, la quale contiene la seconda serpe. Questa botte è tenuta su di un pezzo di muro e porta il tubo in cui è tuffato il condensatore.

Q Vaso per ricevere il fluido.

R L'estremità della serpe inferiore da cui fluisce lo spirito nel sottoposto vaso.

S La porta dal fornello.

T La porta del cameratojo.

UU Un tubo il quale conduce incessantemente la flemma del condensatore nel caldajo.

V Il braccio superiore del condensatore.

X L'altro braccio che si inclina verso il caldajo, onde facilitare il corso della flemma. — Il braccio di mezzo non può essere veduto in questa situazione.

Y Un tubo il quale, per mezzo di una chiave di cui è fornito

mette in comunicazione la botte *O* piena di vino col caldajo, affinchè si possa empire questo, allorchè è necessario col vino riscaldato nella suddetta botte.

Si riempie la botte *O* con una tromba da mano che non è qui disegnata, come non lo è neppure il gran recipiente.

A Un tubo fornito di chiave, onde far entrare la flemma dall'elmo nella parte superiore del caldajo.

B Un tubo simile, onde far entrare la flemma nella parte inferiore del caldajo.

C Una chiave con tre aperture di chiave mediante le quali si scopre quando il caldajo è pieno abbastanza.

D La chiave per votare il caldajo.

Fig. 2 Rappresenta lo spaccato della parete di mezzo nell'elmo. Questo spaccato è preso sulla metà del tubo di sicurezza, e del tubo di condensamento e veramente di maggiore misura della *fig. 1*, onde fare più palese tanto il tubo di condensamento, quanto quello di sicurezza.

A Un tubo il quale è lutato nella parete di mezzo ed è aperto ad ambedue le estremità e coperto da una scatola cilindrica *BBB*, la quale è chiusa superiormente ed è assicurata alla parete di mezzo da tre piedi, i quali tengono lontana la scatola dal tubo *A* per 1 centimetro.

DD Il tubo di sicurezza il quale è lutato nella parete di mezzo, e da ambi i lati sporge subito molto all'insuori. È aperto ad ambedue le estremità. Nella sua parte superiore si trovano all'intorno due serie di fori *E*, affinchè ne possa scorrere la flemma, allorchè salirà fino a questa altezza. La parte inferiore di questo tubo è coperta da una capsula *F* simile a quella che si trova sopra il tubo condensatore *A*, ed è parimente assicurata alla parete di mezzo, come la capsula *B*.

Fig. 3 Rappresenta nel disegno il tubo di condensamento. Le medesime lettere destinate ad indicare le parti della *fig. 1* esprimono qui pure le parti stesse. Si vede qui il modo col quale stanno in unione i tre cilindri, i quali per mezzo di dodici pareti intermedie sono divisi in tredici scompartimenti. Queste tre canne non istanno in un piano eguale; la parte *F* è più alta della parte *G* del primo cilindro; la parte *G* del secondo cilindro è parimente più alta della parte *H*, e questa più alta della parte *E*, affinchè la flemma fluisca incessantemente pel tubo *U* nel caldajo.

Si deve notare che tanto in quest'apparecchio quanto nell'antecedente di *Adam* tutte le parti sono incastrate insieme, e che vi sono posti fra mezzo dei pezzi di pelle onde impedire del tutto la sortita dei vapori. Il tutto è chiuso insieme per mezzo di viti. L'unione ne è più durevole e più sicura di quella che comunemente si pratica in cui ogni pezzo è posto nell'altro ed unito col luto, il quale non è sufficiente per impedire che i vapori sortano.

Montato l'apparecchio si eseguisce la distillazione nel seguente modo.

Si apre la chiave *Y* e si versa nel caldajo del vino fino a tanto che per mezzo della chiave *C* che resta aperta si rimarchi esservene abbastanza. Durante questo tempo un operaio lavora incessantemente colla tromba, onde rimettere nella botte *O* il vino a mano a mano ne sorte. Si rileva facilmente che ambedue i tubi devono essere ad eguale distanza per aggiungere e per votare. A tale effetto si volta la chiave *C*

ia modo che sia chiusa la sua comunicazione coll' esterna che rimane chiusa, ed all' opposto sia ristabilita la comunicazione fra il tubo *B* ed il caldajo. Il corso della chiave *C* sarà regolato con un' incisione sulla testa e con un' ugha, per cui deve essere la convenevole apertura. Nello stesso mentre si chiude la chiave *F* e si empie la botte fino a che trabocchi il vino dalla piccola canna posta nella parte superiore della botte. Quindi si chiude esattamente questo piccolo tubo.

Tosto che il caldajo è pieno si fa fuoco e si stabilisce la qualità dello spirito che si vuole preparare. Se si desidera avere un' acquavite di 18 gradi si volge la chiave in modo che la comunicazione col tubo *F* ne sia interrotta, così pure si interrompe la comunicazione del tubo *D* coll' apparecchio, mentre tutta la parte della chiave *I* è voltata verso il lato della chiave *K*. I vapori si portano ora nel primo scompartimento del tubo condensatore *X*, il quale è il più basso di tutto l' apparecchio: da qui vanno nel tubo *L* che li conduce nella prima serpe; da questa si recano nella seconda serpe; e finalmente nel sottoposto recipiente.

Allorchè si desidera avere uno spirito di maggiori gradi si aprono le chiavi *I* e *K* in modo che la comunicazione col condensatore sia seguita a piacere o col tubo *H* ovvero col tubo *G*, oppure col tubo *F*, mentre tutti gli altri si tengono interrotti, e si ottiene a piacere $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ di ciascun grado richiesto di spirito.

Supposto che le chiavi *I*, *K* sieno collocate in modo tale che i vapori che dall' elmo si portano nel condensatore siano costretti a passare pel tubo *F* e scorrere per tutto l' apparecchio, avanti che giungano nella prima serpe, otteniamo allora l' alcole il più rettificato, che si possa avere con quest' apparecchio. Noi vogliamo seguire passo per passo i vapori alcoolici dal punto in cui salgono dal fluido bollente nel caldajo fino a che qual liquido si raccolgono nel sottoposto recipiente.

Mentre i vapori si innalzano dal liquido bollente urtano nel caldajo contro la parete di mezzo *a a*, la quale si oppone alla loro salita, li comprime e li rende atti ad una prima analisi. Questi vapori urtano contro i tubi di condensamento i quali li ricevono; ma per mezzo del fondo della capsula che copre questi tubi sono di nuovo costretti a portarsi in basso e nella parte inferiore. Tutti questi impedimenti stabiliscono la prima analisi; la parte più acquosa si condensa, e si accumula sopra la parete intermedia fino a che se ne trovi una quantità sufficiente onde passare pei fori *E* del tubo di sicurezza, e cadere di nuovo all' indietro nel caldajo.

Allorchè si sarà accumulata sulla parete intermedia una quantità tale di flemma che ne siano coperti i margini inferiori della capsula, allora i vapori saranno costretti, onde abbiano a sortire, a passare pel liquido, e la pressione dei vapori inferiori si aumenterà in proporzione dell' altezza del liquido, la quale contribuirà parimente ad una maggiore rettificazione. Si possono porre su questa parete intermedia tanti condensatori quanti ve ne possono stare. *Bernard* ve ne pose tre.

Il numero dei tubi condensatori qualunque esso sia non porta che il bisogno di un tubo di sicurezza. Solo basterebbe, per maggiore cautela, che fosse un poco più largo, nel caso si temesse che accumulatasi la flemma in troppo grande quantità non potesse la medesima cascarne via trasportata.

Noi abbiamo rimarcato superfluo che il tubo di sicurezza è
Pozzi, Diz. Chim. T. I.

coperto nella sua parte inferiore con una capsula come i tubi condensatori. Questa disposizione è necessaria per impedire che i vapori passino per questo tubo nella parte superiore; imperocchè allora i tubi condensatori sarebbero inutili; mentre i vapori troverebbero una via più facile per mezzo di questo tubo, e tutti passerebbero pel medesimo.

Sarebbe parimente utile che l'elmo fosse fornito di un tubo, il quale fosse chiuso con una vite, colla quale, alloraquando il caldajo fosse riempito, si potesse introdurre per questo tubo, mediante un imbuto, una quantità sufficiente di vino, cosicchè ambedue i tubi di sicurezza fossero del tutto introdotti nei fori *E*. Il vino che sortirà per mezzo della piccola chiave *C* restata aperta per l'uso, dimostrerà che ambedue le pareti intermedie furono sufficientemente riempite: la flemma si mescolerà subito col vino, e lo condurrà all'indietro. Se si impiegasse questo mezzo, le prime porzioni del distillato sarebbero perfettamente pure; imperocchè comincerebbe subito nei primi momenti della distillazione la compiuta analisi.

I vapori che salgono nell'elmo dopo questa prima analisi urtano su di una seconda parete intermedia che li comprime di nuovo; essi vanno pel secondo tubo condensatore, e soffrono una seconda analisi. Le parti più volatili empiono la parte superiore dell'elmo, passano pel tubo *D* nella canna *F*, e da questa nel condensatore, e vi scorrono tutti li tredici compartimenti (1). I vapori sono compressi in ciascun compartimento; ed ivi succede un'analisi, la flemma si condensa, si accumula sulla parte inferiore del cilindro, e va da compartimento a compartimento per mezzo dei fori semicircolari de' medesimi nel tubo *U*, che senza interruzione li conduce nel caldajo, e da qui vengono distillati di nuovo.

Nel mentre la flemma percorre questa via, i vapori alcoolici ne fanno un'altra. Essi scorrono, essendo più leggieri, la parte superiore dei tredici compartimenti, e vanno pel tubo *L* nella prima serpe che si trova nella botte *O*. Allorchè essi abbandonano il condensatore, allora l'analisi è terminata, ed i vapori alcoolici sono liberati dalla flemma fino al punto che può accadere in quest'apparecchio. Rimane solo di portarli in uno stato liquido, nel mentre si toglie loro l'eccedente calorico, il che accade nei refrigeratorj coi mezzi conosciuti. Lo spirito è raccolto nel sottoposto recipiente e da questo è portato nelle botti.

Si mescolano insieme i prodotti della distillazione giusta la natura loro, e come si pratica in tutte le fabbriche di acquavite.

Allorchè non si perda di vista il principio, che si è già stabilito e che è in risultamento dell'esperienza, cioè che non tutti i liquidi passano all'ebollizione cogli stessi gradi di calore, e che vi si esige tanto minore quantità del medesimo, quanto più sono volatili, si trarrà facilmente la conseguenza che quando i liquidi sono in uno stato di vapore si deve loro togliere una quantità tanto più grande di calorico

(1) Si deve notare che i fori rotondi per quali i vapori sono forzati a passare da un compartimento all'altro, sono portati a vicenda da dritta a sinistra delle pareti di divisione del cilindro, per lo che incontrano maggiore difficoltà a progredire in zio zio per tutti i compartimenti.

quanto più sono volatili, o con altre parole si devono tanto più raffreddare quanto più sono volatili, oppure quanto maggiore copia di calorico si è impiegata onde portarli all'ebollizione.

È noto che l'alcoole puro bolle ai 64.^o di *Reaum.*, e che l'acqua bolle solo agli 80.^o Allorché ambidue questi liquidi mescolati insieme sono cambiati in egual tempo in vapore, ciò non può accadere che per mezzo di una sufficiente quantità di calorico, la quale sia fra i 64.^o e li 80.^o gradi di *R.* Supposto che si abbia un limbiccio riempito con tre parti di acqua distillata, e con una parte di alcool puro, la massa, fino a tanto che ambedue queste sostanze si troveranno mescolate in uno stato liquido, passerà ad un dato grado di calore in ebollizione che sarà più 64.^o, ma meno di 80.^o; e quando si manterrà questo grado di calore svaporeranno a poco a poco. In ogni momento ne svaporerà un poco di acqua, come pure un poco di alcoole. Ambedue queste sostanze così svaporate si troveranno in certo qual modo in uno stato di divisione, cosicchè ciascuna vi inclinerà a seconda della maggiore o minore affinità pel calorico, e ne verrà quindi operata la loro totale separazione. L'acqua in uno stato di vapore per es. il quale ad una temperatura al disotto degli 80.^o diventa ancora liquido, acquisterà il suo stato liquido, allora quando avrà perduto tanto di calorico, che non potrà più sostenersi in uno stato di vapore. L'alcoole all'opposto si manterrà nel medesimo stato fino a che la sua temperatura non sarà discesa sotto i 64.^o Ne segue da ciò che l'acqua diventerà già liquida allorché avrà scorso alcuni compartimenti dell'apparecchio; mentre l'alcoole sarà costretto a percorrerli tutti, e non acquisterà il suo stato liquido fino a che non sarà giunto nella serpe. Da questa spiegazione deriva che i vapori i quali dal caldajo si portano in alto urtano contro la prima parete intermedia, la quale vi oppone una resistenza e li forza a comprimere il liquido che per la compressione diventa atto ad acquistare un maggior grado di calore; non trovando poi essi nel loro passaggio pei tubi condensatori superficie così calde come dessi sono, vi deporranno una porzione di calorico. Le parti acquose ivi si condenseranno, le spiritose in cambio saliranno, si dilateranno negli spazj di ambedue le pareti intermedie, ivi si accumuleranno e comprimeranno. Dopo che si saranno accumulati in una sufficiente quantità onde vincere la resistenza che oppone il liquido contenuto nella parte superiore di questa parete intermedia passeranno pel tubo condensatore ed incontreranno ancora delle superficie che saranno meno calde di loro: una parte si condenserà ivi, mentre i vapori i più volatili si porteranno nel condensatore, e da compartimento in compartimento, urtando sempre contro superficie più fredde di essi, deporranno in ciascuna parte una porzione di calorico, e così di seguito fino a che si saranno liberati di tutto il calorico che li innalzò agli 80.^o Allora quella porzione di questi vapori, che si condenserà sotto gli 80.^o diventerà liquida, e fluirà per la parte che gli è destinata nel caldajo (1). La porzione la più

(1) Allorché i vapori acquosi si condensano in quest'operazione, senza alcuna mescolanza di vapori alcoolici, si dovrà avere molta cura di condurre il resto nel caldajo, perchè allora non si associerebbe alle parti acquose, che ivi si ritroveranno già in grande abbondanza che acqua pura, trala-

volatile che non si sarà condensata arriverà in nuovi compartimenti, e si scaricherà ad ogni tratto della flemma sovrabbondante fino a che arriverà finalmente nella serpe in cui si condenserà del tutto e si cambierà in liquido, che fluirà dall'estremità della seconda serpe, cosicchè quest'alcool sarà tanto più puro quanto più scompartimenti si saranno fatti scorrere al vapore.

Allorchè si intenda bene questo meccanismo si vedrà che quando si volgono più o meno a diritta od a sinistra le chiavi *I* ed *H* nello stesso tempo, oppure ad una ad una si otterrà l'alcool al grado che si desidera, perchè allora il vapore percorrerà una via più o meno lunga.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XVI.

Fig. 1 Rappresenta l'esterno del limbieco con tutte le sue parti, coi tubi per caricare e per iscaricare, coi refrigeratorj, ecc.

Fig. 2 È lo spaccato perpendicolare di tutto l'apparecchio distillatorio.

Fig. 3 Rappresenta un altro spaccato perpendicolare, che si è fatto in un'altra direzione.

A rappresenta la cucurbita.

B.C Il limbieco.

D Il rostro dell'elmo.

E La canna colla quale si introduce l'acqua necessaria per ripulire il limbieco.

F I tubi varicatori che servono a riempire il limbieco col fluido da estrarsi.

G I tubi di votamento, per mezzo di cui si estraggono i resti della distillazione.

H Il focolare.

I La grata onde potere riscaldare col carbone fossile. — Si porta sulla grata una piastra di ferro allorchè si fa uso del fuoco di legne.

K Il ceneratojo.

L ed *M* Sono le canne pel fumo, le quali scorrono all'intorno del limbieco.

N È la spenna del cammino che conduce il fumo nel cammino.

O.P La porta del fornello.

Q Una valvola che serve per aumentare o moderare il fuoco.

R.S Un gran coperchio il quale rinchiude l'elmo, e tutta la parte superiore del fornello, onde difenderlo dal contatto dell'aria esterna e fredda.

T Il refrigeratorio.

U.V Il tubo serpentino.

W Il tubo che conduce l'acqua dal pozzo, ecc.

X Il tubo per mezzo del quale si fa entrare l'acqua fredda nel refrigeratorio.

cianlo però seco questi vapori acquosi secondo le leggi dell'affinità nel mentre si condensano una grande quantità di parti alcooliche, si dirigono nell'aldajo, onde renderli atti a separarsi facilmente per mezzo di più distillazioni delle parti acquose, e non vada persa alcuna porzione dei prodotti.

Y Il tubo pel quale si fa sortire l'acqua calda dal refrigeratorio.
Z Finalmente il tubo che conduce l'acqua nel limbico onde ripulirlo, ecc.

Fig. 4 È il prospetto orizzontale del laboratorio.

L'arte della distillazione consiste in ciò, 1.^o che tutt'ad un tratto, ed uniformemente siano riscaldati tutti i punti del fluido della massa contenuta nel limbico; 2.^o che sia allontanato tutto ciò che può impedire l'innalzamento de' vapori, e finalmente 3.^o che si operi il più pronto condensamento de' vapori. — Tutte queste regole si compiono colle seguenti pratiche.

La massa fluida non deve essere molto profonda, ed il fondo del limbico deve presentare molta superficie; quanto più questa è grande, tanto più celere ne risulta la distillazione; imperocchè essa accade solo per mezzo dell'evaporazione, e questa sta in ragione della grandezza della superficie. Quanto più lentamente accade la distillazione, tanto più l'acquavite ne è colorata ed ha un cattivo sapore.

Il fondo del limbico deve essere rivolto all'indietro, in maniera che vi sia piano. Questa forma presenta due vantaggi, 1.^o il materiale per l'acquavite è in tutti i punti ad eguale distanza, ed il calore è dappertutto eguale; 2.^o il fondo acquista con questa forma maggior forza, e le materie che possono dalla massa cadere sul fondo del limbico si depongono nella concavità che si trova nella parte murata, ed ivi sono di minore danno. Allorchè questo deposito giacerà nelle situazioni del fondo del limbico esposte direttamente alla forza del fuoco vi si formerà una crosta, l'umidità che si ritrova nel limbico non bagnerà queste situazioni, ed il metallo ne sarà bruciato. Questa cattiva conseguenza non si ha più a temere tosto che questo deposito non è esposto a motivo della forma del fondo del limbico all'immediata azione del fuoco.

Il caldajo ha il diametro di quattro piedi, ed è profondo un piede e mezzo al più. Le pareti laterali sono perpendicolari e solo all'altezza di un piede si incurvano all'indietro, in modo che l'apertura superiore del limbico è larga solo tre piedi e mezzo. Questa forma ha il vantaggio che le bolle le quali si sviluppano coll'ebollizione si rompono contro questa parte curvata all'indietro, ed in questa maniera è impedito il traboccamento.

Il fondo scavato in piano è inclinato dall'avanti (dalla porta del fuoco) all'indietro (verso l'apertura inferiore della capanna del cammino). Ciò è da un lato onde promuovere il corso delle materie restate all'indietro dopo la distillazione, e da un altro onde esporre meglio questa parte all'azione del fuoco.

Quando la distillazione è terminata si ripulisce da sè stesso il limbico per mezzo della canna *G* dalla quale i resti sono condotti da un canale sotterraneo fuori dell'officina. Per mezzo di un altro canale *E* si fa entrare l'acqua pura nel limbico, ed in tal modo si ripulisce pure da sè stesso. Ciò fatto vi si introduce il liquido che si vuole distillare per mezzo del tubo *F*. Tutti e tre questi canali sono esattamente chiusi colle chiavi.

Il limbico ha alla bocca un collo di alcuni pollici di lunghezza, su cui s'accomoda un cappello, detto *elmo*. Quest'apertura superiore è molto grande, ed ha un collo molto corto; imperocchè è sufficientemente dimostrato dall'esperienza che è un errore quando la

bocca è molto piccola ed il collo molto grande. Il collo lungo e stretto dà alla parte superiore del limbieco la forma di un'colpila; e quindi si esige una forza maggiore onde spingere in alto i vapori.

L'elmo, come si vede in *B* (fig. 2), non ha in verun conto la forma ordinaria, e si è scelto così, affinchè la colonna de' vapori che si innalza non soffra alcuna resistenza e possa restare nello stesso grado di espansione fino a che giunge nella serpe. I vapori salendo liberamente e condensandosi a motivo delle fredde pareti dell'elmo ricadrebbero di nuovo nel caldajo, se la parete superiore non fosse sufficientemente inclinata per condurre le goccioline formatesi lungo il rostro *D* nel tubo serpentino. Questa inclinazione deve essere per lo meno di settantacinque gradi verso l'orizzonte; ed il medesimo è qui disegnato con quest'angolo. L'elmo che si preferisce all'elmo *B* è indicato per mezzo della linea *C* punteggiata.

Forse vi sarà l'obbiezione contro la grandezza di ambidue gli elmi *B* o *C*, da che ne sarà difficile il maneggio, ed il peso sarà troppo forte sul margine superiore del limbieco, onde questo possa resistervi; ma si noti che col medesimo si possono fare molte distillazioni senza toglierlo dal suo posto, e che per impedire la soverchia sua gravitazione lo stesso s'appoggia al muro del fornello.

Uno de' più grandi difetti dei limbiechi consiste in che gli elmi, i quali non sono coperti dal muro, stanno continuamente in contatto dell'aria atmosferica, ed in conseguenza hanno una temperatura più bassa di tutte le altre parti dell'apparecchio, e ciò fa che i vapori i quali si condensano in parte, ricadono a goccioline nel limbieco, il che è di danno alla distillazione. Onde correggere questo difetto si è immaginato di inviluppare l'elmo di pietre *A*. *S*a guisa di una cuffia, la quale riposa sopra il muro. Prima che si termini questo vestimento si portano dei carboni roventi sulla superficie della parte murata e si turano i margini di questo vestimento, e l'apertura per la quale passa il rostro dell'elmo. Alla sommità del vestimento si ritrova una valvola che sul principio si lascia aperta, onde mantenervi la combustione del carbone fino a tanto che la temperatura nelle cavità che circonda il vestimento diventi quanto più è possibile eguale alla temperatura dell'interno dell'elmo. Ciò accaduto si chiude la valvola il meglio che sia possibile, e si copre la cuffia con de' panni di lana onde mantenervi il calore interno. Si vede che questa maniera di regolarsi in riguardo all'elmo è all'opposto di quanto è di comune pratica; mentre secondo questa si copre l'elmo con un refrigeratorio onde condensare i vapori. Ma il condensamento non deve accadere nell'elmo, ma nel serpentino, od almeno deve solo incominciare nel rostro dell'elmo. Questa sola parte può essere circondata da un corpo refrigerante, come è il caso nella fig. 1, e come è indicato dalle linee punteggiate nella fig. 2. Sembra però che questo refrigeratorio sia tanto più inutile in quanto che più facilmente una così piccola quantità di acqua acquisterà una temperatura, che annienterà la sua azione; e si otterrebbe solo un buon effetto se continuamente vi si facesse scorrere un torrente d'acqua. Il piccolo vaso che si vede nella fig. 1 deve essere pertanto considerato come il recipiente per l'acqua col quale si riscalda il limbieco terminata la distillazione.

Il refrigeratorio deve avere la maggiore possibile ampiezza, non potendo l'acqua che vi si ritrova essere frequentemente rinnovata.

Buon divisamento è pertanto quello di porre le officine dell'acquavite in vicinanza ad una fonte che possa con un incessante flusso rinnovare l'acqua del refrigeratorio. In mancanza di questo mezzo si deve rinnovare frequentemente l'acqua fredda dal basso come si vede in *X* (fig. 2), affinchè questa possa spingere fuori pel tubo *Y* l'acqua calda ed in conseguenza più leggiera.

La forma e la proporzione del serpentino sono già noti. Si deve però dare a questo tubo capacità tale che superiormente in *U* sia il doppio che inferiormente in *V*.

Il focolare merita una speciale considerazione. Quando si brucia del carbone fossile il focolare deve essere fornito di una grata la di cui parte posteriore deve corrispondere al mezzo del fondo del limbieco, affinchè la fiamma posta in azione scorra uniformemente per tutto il fondo, come si vede in *H* (fig. 3. e 4); ed in questo caso la grata deve essere lontana dal limbieco sedici a diciotto pollici. Se poi si vuol far fuoco colle legne, deve questa distanza essere di quindici pollici; imperciocchè se si farà maggiore si perderà del calore; se si farà minore, il fondo del limbieco diventerà coperto di filiggine ed il fornello produrrà fumo.

Un fornello che si mantenga col fuoco delle legne non abbisogna di grata; imperciocchè questa indebolisce il calore; lascia cadere i carboni ardenti a mano mano si formano, e rende necessaria una maggiore quantità di legne.

Non si deve accumulare troppo il combustibile, specialmente il carbon fossile. Quando si chiude la grata con più strati di combustibile, diventa il medesimo quasi inutile, essendo impedito il passaggio all'aria. Il ceneratojo *K* deve essere di una sufficiente grandezza affinchè non si otturi.

Il focolare *H* non deve essere soverchiamente grande; le pareti devono essere rivolte all'infuori, come si vede nello spaccato della seconda figura, cosicchè il calore viene rimbalzato all'indietro verso il fondo del limbieco.

Secondo l'ordinaria costruzione del focolare, la corrente dell'aria che deriva dalla porta del fornello scorre sul carbone e si disperde nel cammino. Si esige pertanto un fuoco forte, allorchè si deve riscaldare moderatamente un limbieco. Bisogna quindi che la parte posteriore del focolare sia rialzata, affinchè serva quasi di argine alla fiamma, e la costringa a scorrere per tutta la parte inferiore del caldaio prima che si abbia a recare nel cammino. Si vede in tal modo nella terza figura alla lettera *Q*. In questa maniera il calore viene tutto impiegato; il liquido è circondato dal fuoco, ed è riscaldato uniformemente.

Il fumo deve girare all'intorno del limbieco, e descrivere due giri, mentre il medesimo si innalza nelle canne *LL* ed *MM*, prima che vada per la canna *N* nel cammino.

Il cammino deve attrarre bene; imperocchè altramente il fuoco non sarebbe abbastanza vivo, e si dovrebbe impiegare maggior tempo onde distillare una data quantità di liquido. Sta nella giudiziosa direzione del grado del fuoco l'aver il prodotto della distillazione più o meno puro. Un fuoco troppo forte guasta il liquido spiritoso; imperocchè vi produce un sapore disgustoso; mentre con un fuoco ben regolato lo spirito di vino si innalza puro, e senza aver sofferto alcun cambiamento passa nel serpentino.

Onde dirigere giudiziosamente il fuoco si deve porre ben occhio nei primi giorni al processo della distillazione. La sola spcienza può indicare fino a qual punto si debbano tenere aperte le aperture *O. P.* ed *N.*, mentre si tiene la porticina ora del tutto aperta ed ora affatto chiusa, onde non lasciare che alla parte inferiore alla medesima in *P.* libero l'ingresso all'aria esterna. Si conoscerà finalmente che alcune volte è necessario e molto utile il moderare la corrente dell'aria, non però in modo di chiudere, come comunemente si pratica, l'apertura del focolare; ma incambio col diminuire, oppure chiudere affatto l'apertura superiore del cammino. Con questo mezzo si concentra di più il calorico nell'interno del fornello, e si obbliga a portarsi solo al limbiccio.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XVII.

Fig. 1 Disegno del condensatore e refrigeratorio di *Norberg*; questa prima parte è tagliata per lo mezzo onde vederne l'interno.

a Un tubo che sorte dal coperchio del limbiccio di cui non si vede nel disegno che una piccola parte. Le linee punteggiate *a 1, a 1* indicano la disposizione di un elmo di un limbiccio antico.

b Tubo che ha comunicazione colla parte superiore del condensatore, e per cui va un lato del refrigeratorio, che vi si inoltra.

c Parte superiore del condensatore di cinque fino a sette piedi di larghezza. — Questa parte è necessariamente più grande onde ricevere l'affluenza de' vapori che si innalzano con forza dal limbiccio; ma diminuisce a poco a poco in larghezza; ed un piede più in basso della sua superficie si ritrova il serbatoio portato su di un'apertura di due pollici.

dd Il serbatoio del condensatore. — Questa parte, come pure tutto l'apparecchio è di rame; ed affinchè il peso dell'acqua non graviti sulle pareti e non le riunisca, si sostengono le medesime con de' legni *eeee*, i quali hanno delle incisioni alle estremità *gg*. Circolarmente a queste stanghe semi-rotonde sono posti de' ramponi di ferro, oppure di rame che sono assicurati ai lati, affinchè non possano abbassarsi.

gg Pezzi di legno i quali sono destinati a sostenere le estremità delle stanghe *eeee*. A queste stanghe si assicurano i regoli o puntelli, i quali tengono il refrigeratorio nella sua posizione: essi però non sono notati nel disegno.

h Le traverse su cui appoggia il condensatore, ed in cui sono incastrati i bastoni *gg*.

i Apertura nel sostegno, onde farvi scorrere l'acqua pel refrigeratorio.

k Interno del refrigeratorio riempito d'acqua.

l Apertura cilindrica superiormente nel condensatore, onde facilitarne il pulimento. — Quest'apertura si chiude con un turaccio che si assicura nel suo posto per mezzo di una caviglia, che si vede anteriormente nel disegno. Si chiude con del luto e si involuppa con de' cenci, onde impedire che i vapori ne sortano.

m Imbuto e tubo di piombo, di latta, oppure di rame, il quale è destinato a portare l'acqua al refrigeratorio. Si deve mantenere con un torrente d'acqua che si fa derivare da una tromba, da una fonte, ecc.

ad. n Apertura del condensatore per la sortita dell'acquavite. — Essa consiste in un tubo che pesca in un cilindro pieno di acquavite e per cui l'aria atmosferica è impedita di entrare nel condensatore.

o. o Sostegno sul quale è posto il refrigeratorio.

pp Lati del refrigeratorio. — Nel disegno il refrigeratorio è indicato colle misure stabilite da *Norberg*; ma non sembrano essere generalmente le più convenevoli. — Nei paesi, ove il freddo è nella maggior parte dell'anno grande ed ove perciò si può impiegare al bisogno il ghiaccio o la neve, si può ottenere lo stesso effetto con un refrigeratorio molto più piccolo. Nei paesi all'opposto in cui il caldo è molto grande ed in conseguenza si esige all'oggetto una gran massa di acqua, il refrigeratorio dovrebbe essere tre volte più grande. Anche *Norberg* istesso consiglia di dare a questo vaso un' altezza molto grande, cioè di sei a sette piedi sopra il condensatore. I motivi sono i seguenti. In ragione che l'acqua si combina col calorico e si riscalda si porta alla superficie del refrigeratorio. Nelle officine nelle quali si prepara l'acquavite di birra è quest' acqua molto preziosa, onde accelerare la fermentazione. Si può pertanto condurre quest' acqua calda in tutte le parti della manifattura ove ne sarà il bisogno. Il fuoco del refrigeratorio, come pure del condensatore deve essere fuori dell' officina ed esposto all'aria libera. Nei paesi caldi bisogna porvi sopra un tetto, onde difenderlo dai raggi del sole.

Fig. 2. Spaccato trasversale del refrigeratorio e del condensatore. L' apertura del recipiente e ha due pollici. — Le medesime lettere spiegano le stesse parti in tutte le figure.

Fig. 3. Prospetto preso dall' altezza.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XVIII.

A È un limbiccio di forma ordinaria.

B È il vaso chiamato *vaso preparatore*. Lo scopo di questo è di preparare il liquore col comunicargli un alto grado di temperatura per mezzo del calore inutile del limbiccio, durante il tempo che il medesimo lavora. Al principio dell' operazione questo vaso ed il limbiccio sono riempiti col liquido freddo fermentato, ed il limbiccio ha il fuoco posto sotto di sé. Osservando il disegno si comprenderà che quest' apparecchio è costruito in modo che il fuoco, dopo avere eseguito il suo ufficio al disotto ed all' intorno delle pareti del limbiccio, passa sotto il vaso preparatore *B* in una maniera riverberante, invece di scorrere in via retta, come d' ordinario, pel cammino. Quest' è effettuato per mezzo di una parete murata di divisione, praticata al disotto del vaso preparatore (come appare osservando la disposizione del piano inferiore *A. B*), per cui il fuoco percorre un giro sotto il vaso prima di passare al cammino, come si è già detto: essendo i condotti provvisti di registri per dirigere la fiamma e l' aria riscaldata ove il bisogno lo esigerà. Durante il tempo che il limbiccio lavora, il liquore contenuto nel vaso preparatore è portato per mezzo di quest' ordinamento vicino al calore dell' ebollizione.

Lo scopo di questa costruzione è che quando il limbiccio ha terminato di travagliare ed è pieno di flemma acquosa, l' operatore possa aprire la chiave del tubo di connessione fatto fra il limbiccio ed il vaso preparatore, ed in tal modo possa con poco incomodo ricaricare

il limbiccio con nuovo liquido, che sarà di una temperatura tale che la distillazione ricomincerà quasi immediatamente. In questo modo il limbiccio è caricato un tempo dopo l'altro senza che ne sia rimosso il calore; e se il vaso preparatore sarà regolarmente riempito con del liquido freddo, questo si riscalderà nella medesima maniera per la successiva operazione. — Le parti distinte dell'apparecchio sono descritte nella seguente maniera.

- a Un condotto d'aria sotto il vaso preparatore.
- b Coperchio attaccato a vite, od altramente assicurato con solidità, onde comprimere i vapori.
- c Valvola di sicurezza.
- d Chiave la quale serve ad aprire o chiudere la comunicazione fra il limbiccio ed il vaso preparatore.
- g Condotto del cammino.
- h Ingresso al focolare.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XIX.

Dando un'occhiata a questo disegno si comprenderà che il limbiccio *A* è di forma quadrata; ma che al fondo ed alla corona è incurvato alla stessa maniera de' limbicchi ordinarij. I principj coi quali opera sono ad un dipresso come i già descritti alla Tav. XVIII, ad eccezione delle seguenti particolarità.

I condotti sotto questo limbiccio riverberano il calorico nella direzione delle frecce, come è dimostrato nel piano, ed è portato all'iusù in ciascun lato del limbiccio nei condotti laterali, da dove il fuoco o la fiamma procede sotto il vaso preparatore *B*, ed all'intorno di una piccola partizione di parte murata, chiamata *cuffia*, poscia nell'apertura al fondo del tubo perpendicolare *C* il quale passa pel centro del liquore nel vaso preparatore, e da qui si porta direttamente nel cammino *D*.

Nei fornelli ordinarij il calore del combustibile non è sufficientemente raccolto sotto il fondo, ma passa subitamente ai lati. Col limbiccio di cui qui si tratta si ha il vantaggio che il combustibile è tutto consumato sotto il fondo del limbiccio; e qualunque potesse essere la dispersione del calore sarebbe sempre impiegata nel far salire la temperatura del liquido nel vaso *B*.

In quest'apparecchio, simile all'antecedente Tav. XVIII, *b* è l'apertura per pulire il vaso preparatorio, *c* la valvola di sicurezza, e *d* la chiave per aprire o chiudere il tubo col quale si riempie il limbiccio col liquore riscaldato nel vaso preparatore *B*. La principale differenza fra questo limbiccio e quello della Tav. XVIII è nella maniera colla quale il liquore del vaso preparatore di ciascuno è riscaldato. Il primo è riscaldato dalla fiamma che passa pel disotto, ed il secondo per mezzo del tubo che è fissato nel centro del liquore medesimo.

DESCRIZIONE DELLA TAVOLA XX.

A È un limbiccio di forma ordinaria; *B* un cappello di rame con un lungo tubo che passando pel vaso condensatore *C* si porta alla serpe *E* fissata nel barile *D*.

Il vaso condensatore *C* il quale si trova in una posizione oriz-

mentale può essere sostenuto dal tavolato nel modo che converrà meglio onde ben eseguire la distillazione. — Questo vaso preparatore essendo riempito del liquore destinato alla distillazione raffredda materialmente il gas che sale dal limbico, e condensa il vapore in liquido allorchè passa pel tubo *c*, prima che si rechi al serpentino; e questa immediata riduzione di temperatura è sì considerabile che un quarto dell' acqua che ordinariamente si impiega pel tubo serpentino vi è sufficiente. Il secondo vantaggio deriva dalla speciale costruzione, per cui passa tanto calore dal tubo nel liquore contenuto nel vaso intermedio *c*, che il liquore ne diventa subito riscaldato ai 170.° o 180.° di *Fahr.*; ed "è lo stato il più conveniente per caricare il limbico. Ciò è fatto col volgere la chiave *d* nel tubo il quale si porta dal vaso preparatore nel limbico. Passando ciascuna estremità del tubo pel vaso intermedio vi è la medesima assicurata con un cimento in modo che il vaso possa essere levato, quando il bisogno lo esige.

Gli orificj *b* e *c*, e la chiave *d* hanno gli stessi usi di quelli indicati nella Tav. XVIII e XIX. — *F* è il vaso destinato a ricevere il prodotto della distillazione.

ACUSTICA. — L'acustica (da *ἀκὴ*, intendo) è la scienza o teoria del suono e dell' udito. — Il suono nasce dalla vibrazione impressa ad un corpo sonoro dall' urto di un altro corpo, comunicato da questo corpo sonoro al fluido che lo circonda, e trasmesso da questo fluido all'orecchio che è l'organo destinato a riceverne, per mezzo delle diverse parti che lo costituiscono, l'impressione che, sentita dal sensorio comune, si chiama *suono*. — Deriva da ciò che si è detto che il suono si deve considerare sotto tre aspetti diversi, cioè: 1.° nel corpo sonoro che lo fa nascere; 2.° nel mezzo che lo trasmette; 3.° nell'organo che riceve l'impressione.

Si chiamano *corpi sonori* propriamente detti quelli i di cui suoni sono distinti, paragonabili fra di loro, e di qualche durata; tali sono quelli di una campana, di una tromba, d'una corda di violino, ecc., e non quelli che fanno intendere un rumore confuso; come per es. un colpo di martello su di una tavola, l'urto di una pietra contro un'altra, lo scricchiolare di un corpo contro un altro, ecc. Affinchè i corpi siano sonori, bisogna necessariamente che abbiano un certo grado di elasticità; ed il loro suono vi è proporzionato per la durata, per l'intensità o forza.

Nel mentre si produce nel corpo sonoro il suono, la di lui figura si cambia. Una campana per es., che deve essere considerata come composta di zone circolari, cambia figura allorchè il suono si effettua, cioè queste zone circolari diventano ellittiche. Onde averne una prova convincente si collochi una campana di vetro fra due stipiti alzati sopra una base come nella Tav. XXI, fig. 1: si percuotano leggermente e con più colpi gli orli di questa campana onde suoni, e si faccia tosto avanzare la vite che si sarà posta in *E* in modo che sia molto vicina alla campana, senza però toccarla, e si sentirà un piccolo fremito del vetro contro la punta della vite, e questo fremito durerà in ragione della durata del suono della campana. Si deve pertanto considerare questa come una serie di zone circolari i di cui diametri decrescendo ad una certa proporzione sono rappresentati dalle linee 1, 2, 3, 4, ecc.; e ciascuna zona relativamente

alla sua grossezza si può considerare come un anello piatto composto di più circonferenze concentriche. — La corda di uno strumento che suona prende la forma di un parallelogrammo allungato, e non perde tale figura se non col cessare del suono; ed è evidente che in questo caso la corda s'allunga e le sue parti sortono dalla loro naturale situazione, e così dieasi di tutti i corpi nel mentre suonano. Le particelle del corpo sonoro nel mentre suona si muovono per la loro forza elastica con molta velocità, e con una specie di tremito od ondulazione per cui ne succede anche il cambiamento di figura; il che si conosce eziandio colla vista e col tatto, senza il bisogno di ricorrere ad altro mezzo. Le parti poi del corpo suonante, un istante dopo il cambiamento della loro figura, tendono per la loro elasticità a ristabilirsi nel loro primo stato, ritornano al luogo da cui partirono; ma ritornandovi con moto accelerato si portano un po' più lungi che dal loro luogo di riposo, al quale finalmente ritornano.

Si rileva da quanto si è detto che vi hanno due sorta di vibrazioni; cioè le vibrazioni totali che cambiano la figura del corpo, e le vibrazioni particolari, ossia quelle delle parti insensibili.

Il suono non è dovuto alle vibrazioni totali; ma a quelle delle parti insensibili, come l'ha dimostrato *De la Hire* (*Mém. de l'Acad.* an. 1716, p. 264). Ogni volta dunque, che si potrà separare queste due sorta di vibrazioni, non si avrà il suono colle totali; ma quando le vibrazioni totali saranno accompagnate da quelle delle parti insensibili, esse regoleranno la durata, la forza e le modificazioni del suono. — Se si faranno cessare le vibrazioni toccando il corpo sonoro, il suono cesserà all'istante, ed è per questo titolo che gli orologiai mettono sotto il martello destinato a battere la campana una piccola molla che lo rialza tosto che ha battuto, e gli impedisce di continuare a toccarla, altramente il suono sarebbe quasi impercettibile, ed appena incominciante cesserebbe.

Il movimento de' corpi che sono a qualche distanza da noi non può far impressione sui nostri sensi senza l'interposizione di altri corpi che ricevano questo movimento e lo comunichino immediatamente all'udito. Risulta pertanto che le vibrazioni accaderebbero senza produrre su di noi impressione alcuna se fra di esso e noi non esistesse un mezzo capace a trasmettercele. I fluidi elastici sono il mezzo il più atto a quest'effetto. Le vibrazioni del corpo sonoro si comunicano in conseguenza all'aria che lo circonda e producono un movimento simile nell'aria, o per meglio dire in tutte le sue parti che saranno capaci a riceverlo ed a perpetuarlo.

Non v'ha dubbio che l'aria è il mezzo il più comune pel quale si trasmette il suono; ed il suono è portato ad un'estensione tanto più lontana, quanto più il fluido pel quale si propaga è più denso. Il suono dunque si propaga più da lontano per mezzo di un'aria condensata, che per mezzo dell'aria ordinaria. Ciò deve accadere, perchè vi deve essere un suono più forte ove si ritrova un'elasticità maggiore ed un maggiore avvicinamento di particelle; e ciò deve avere necessariamente luogo in un'aria condensata. Ma se l'aria fosse considerabilmente dilatata, il suono non si intenderebbe che ad una piccolissima distanza, e tanto più piccola, quanto più la sua dilatazione fosse portata ad un più alto grado, perchè allora non vi sarebbe la densità richiesta. Quest'è il motivo che la luce, che è un fluido

rarissimo, non è capace a trasmettere il suono, benchè fornita di un' elasticità perfetta. — Hauksbee (*Trans. phil.* n.° 521) ha scoperto che in un' aria una volta più densa il suono si estende per una volta più da lontano; e da ciò conchiuse che il suono aumenta non solamente in ragione diretta della densità dell'aria, ma in ragione del quadrato di questa densità.

Se il suono si eseguisse in un fluido più denso dell' aria sarebbe portato più da lontano; come se ne ha prova mettendo un corpo sonoro nel gas acido carbonico, la di cui densità eccede quella dell' aria di un terzo circa. Il suono nello stesso tempo e nello stesso luogo si sente molto più forte.

Se l'elasticità dell'aria diventasse più attiva, senza che la sua densità cangiasse, come può accadere per differenti cagioni, la forza del suono sarebbe aumentata in ragione di quest'aumento di attività dell'elasticità; cosicchè per annunziare in una maniera più generale quest'aumento dell'intensità del suono, bisogna dire che l'intensità del suono è come il prodotto della densità dell'aria moltiplicata per la sua elasticità.

I fluidi elastici non sono i soli che possano trasmettere il suono, esso si propaga anche per mezzo dell'acqua, e degli altri liquori; ma essendo pochissima la loro elasticità il suono ne è meno forte, e si intende meno da lontano; e l'indebolimento del suono ha luogo quasi del tutto nel passaggio dall'aria nel liquore, come l'ha provato Nollet (*Mém. de l'Acad.* an. 1743, p. 193) con molte sperienze ingegnose.

Il suono si può trasmettere anche per mezzo de' corpi solidi, purchè sieno forniti del grado necessario di elasticità.

Il suono impiega un tempo sensibilissimo a trasmettersi dal luogo in cui nasce e quello nel quale si fa sentire; imperocchè se si vede da lontano una persona che spara un fucile prima si vede la luce, e qualche tempo dopo si intende il suono. Ciò deriva da che la luce o la sua azione si propaga molto più velocemente del suono; imperocchè non impiegando la medesima che otto minuti circa a venire dal sole a noi, bisogna che percorra 72420 leghe in un secondo di tempo. (V. l'art. LUCE.) Si è fatto uso di questa differenza per misurare la velocità colla quale si propaga il suono.

La distanza de' luoghi che noi possiamo scoprire alla superficie della terra è così piccola che non bisogna alla luce che una piccolissima frazione di un secondo per percorrerla; per lo che noi possiamo, senza tema di errore sensibile, trascurare questa piccola frazione, e calcolare che noi percepiamo la luce nel momento che ella appare. Se si fa quindi tirare un colpo di cannone da un luogo che si possa vedere, contando il tempo che passa dalla luce percepita al suono sentito si avrà il tempo che avrà impiegato questo suono a percorrere questo spazio. È in questo modo che si è giunti a poter misurare la velocità del suono: (V. De Thury, *Mémoires de l'Académie* an. 1738, p. 128 e seg.) 1.° La velocità del suono in un tempo di calma è di 175 tese (337 metri) per ogni secondo; ed è ad un di presso della stessa quantità, allorchè il vento è in una direzione perpendicolare a quella del luogo in cui è prodotto il suono a quello nel quale si intende. 2.° Sia il suono forte, oppure debole si trasmette desso colla stessa velocità. 3.° La velocità

del suono è la medesima, sia il tempo sereno, oppure piovoso. 4.° La velocità del suono è la medesima tanto di giorno che di notte. 5.° La velocità del suono è eguale nei grandi intervalli, come nei piccioli; cioè essa non si rallenta verso la fine, come lo fanno la maggior parte degli altri movimenti, ed in conseguenza esso è uniforme. 6.° La velocità del suono è della medesima quantità sia un cannone diretto verso il luogo in cui si sente, oppure in senso contrario. 7.° La differenza direzione del vento contribuisce ad accelerare, o ritardare la velocità del suono d'una quantità che sarà stata giudicata ad un di presso eguale a quella del vento che vi era allora. Donde risulta che la celerità del suono è di 173 tese, più o meno quella del vento, secondo che sarà in una direzione favorevole, oppure contraria. Si potrà con questo mezzo, poichè si conosce la velocità del suono, calcolare nello stesso mentre quella del vento, e reciprocamente. 8.° La differente disposizione del terreno pel quale si trasmette il suono non contribuisce ad aumentare, o diminuire sensibilmente la sua velocità. Da ciò ne segue che percorre la linea retta senza seguire i devianti. 9.° Finalmente il diverso peso o pressione dell'aria non produce alcuna differenza sensibile nella celerità del suono.

La cognizione della celerità del suono serve di misura temporaria fra due luoghi distanti; si avrà quindi la distanza calcolando il tempo scorso fra la luce percepita ed il rumore inteso; e se ciò non darà una misura esatta, la darà almeno ad un di presso. Si può servirsene anche per determinare la larghezza di un gran fiume in vicinanza alla sua imboccatura, d'un lago, d'una palude ed anche la distanza dalle isole fra loro stesse, e dalla terra ferma. Si può parimente in tempi nuvolosi, sparando dalla riva del mare dei colpi di cannone, preservare dal naufragio le navi che, vedendo la luce ed intendendo il rumore, potranno riconoscere a quale distanza sono dal luogo che vogliono evitare, od a cui vogliono approdare.

Delaroché, in una sua Memoria inserita negli *Annales de Physique et de Chimique* 1816 intorno all'influenza dei venti sulla forza del suono, sembra che riguardi tutte le modificazioni del suono che propagasi liberamente, come dipendenti dall'aria e dalle correnti di essa. Molteplici esperienze però mostrano che l'intensità del suono non è in ragione inversa del quadrato della distanza, e le eccezioni che si incontrano sono così importanti, che niuna alterazione dell'aria è sufficiente a renderne ragione. Egli è adunque necessario, per quanto a me sembra, dice *Frölich* (nel *Gilbert's Journ.* 1818, p. 401), di assumere altri principj, che finora si sottrassero alle nostre considerazioni: e questo è ciò che mi anima a comunicare le seguenti osservazioni.

Io posseggo una villa, la quale giace tra Berlino e Luckenwalde, distante cinque miglia di Germania, e due terzi dalla prima di queste città, e mezzo miglio dalla seconda. Ivi il 14 ottobre 1806, giorno della battaglia di Jena, e di Auerstad, io faceva tagliare i cavoli da parecchie donne; dopo il mezzodì udimmo i colpi di cannone così fortemente, che io ebbi a durare non poca fatica per trattenere quelle donne sul lavoro. Tutte erano comprese da paura e da spavento; io a me per vero dire tal cosa riusciva del tutto indifferente. Noi sentivamo evidentemente a tremar la terra sotto i piedi, ed a me sembrava che la scossione che provasi alle gambe assai più di quella che

ricevevasi dall' orecchio, ne manifestasse un imminente pericolo. Mi fu quindi d' uopo usare di tutta la mia autorità per tenere insieme uniti i lavoratori; della qual cosa io faccio espressa menzione, perchè non abbiasi a credere che quella osservazione fosse una illusione.

Quello poi che accrebbe vie maggiormente la nostra meraviglia si fu l' osservare, che in quel giorno il vento spirava dalla plaga orientale, che è quanto dire in direzione opposta allo strepito del combattimento, che era da noi distante 26 miglia.

Negli otto successivi giorni, noi non udimmo alcuna cannonata, non ostante che aspra fervesse ancora la battaglia presso Halla, che trovasi sulla stessa linea, e dieci miglia a noi più vicina di Jena.

Siffatte circostanze mi fecero sospettare che la propagazione del suono potesse dipendere più dalla qualità dello strato di terra da esso colpito, che non da quella dell' aria.

L' osservazione inoltre, che quando la terra è coperta di neve il rumore di un combattimento perde circa $\frac{1}{2}$ della sua forza, merita maggiore considerazione appunto per la circostanza che in quella stagione l' aria è d' ordinario più densa; il che è più favorevole alla propagazione del suono, giusta l' accennata opinione: sembra quindi provare invece che la terra stessa abbia una parte ben rilevante nello spandimento del suono, influenza dalla neve diminuita qual corpo meno atto a compire gli opportuni movimenti (1).

Ecco un altro fatto a ciò relativo. Chiunque abbia avuto occasione di abitare in luoghi dove vi sono tane di tasso o di volpe avrà osservato che alcuni cacciatori per sapere in qual parte della estesa montagna debbano scavare il terreno per sorprendere a dirittura la preda, ed afferrarla prima degli altri competitori, si coricano coll' orecchio sulla terra; e che non di rado scavano sino alla profondità di due nomi e più prima di giungere al loro scopo. La loro confidenza in il fatto modo d' operare non indebolita da alcuna contraria prevenzione, dispensandoli dalle conosciute teorie, li guida con sicurezza allo scopo prefisso.

Quasi tutte le osservazioni di *Delaroché*, che in verun conto non si conformano ai suoi calcoli ed alle sue conclusioni, dichiaransi in favore di questa idea.

Ecco cosa egli dice nella citata Memoria. « Accadde una volta, che mentre noi ci portammo ad una distanza da un dato suono, doppiata di quella alla quale non lo udivamo che a stento, noi lo abbiamo di bel nuovo udito, e quasi così forte come prima. »

(1) Egli è vero che a prima giunta sembra strano il dover supporre in una massa così pesante qual è la terra l'attitudine di concepire le vibrazioni sonore. Ma la difficoltà sparisce quasi del tutto, se ci poniamo a considerare l' interna struttura e conformazione di essa, la sovrapposizione degli strati di diversa materia, la loro separazione, le cavità interne, le sequie sotterranee, e simili combinazioni, e disposizioni di parti che ponno rilevarsi non meno a picciole che a grandi profondità. Qualunque sia la causa dei tremoti, la propagazione di que' terribili movimenti presentando quasi sempre delle anomalie riguardo alle distanze in cui si fanno sentire, ci induce a riguardare alcune parti della terra come più atte a concepire tremiti, e vibrazioni sonore di alcune altre; il che poi totalmente è conforme alle cognizioni che abbiamo sui corpi sonori di diversa natura.

E più oltre: « Alcune volte un dato suono l'ho udito più chiaramente quando mi trovai ad una distanza doppia, o tripla di quella a cui l'aveva udito pochi istanti prima. »

Egli è singolare (continua *Delaroché*) il caso seguente: « Mentre spirava un vento assai debole io mi trovava in retta linea con due de' nostri orologi: uno di questi era da me distante 150 passi, l'altro 300, ed il suono elevavasi qualche poco venendo da quello più vicino al luogo ove io mi trovava; di modo che la visuale del più lontano sopravanzava di qualche cosa quella del primo. Durante alcuni minuti io udii il suono del più lontano assai più chiaramente di quello del più vicino, senza che mi venisse fatto di rinvenire la cagione onde ciò provenisse. Di lì a poco cessò tutto ad un tratto di essermi sensibile, o lo era con grande difficoltà, laddove il suono del più vicino conservava ad un di presso la medesima forza; e dopo un momento tornò il più lontano a farsi sentire come prima. »

Noi crediamo che *Delaroché* in questi esperimenti ora si trovasse in un luogo ed ora in un altro, e quindi il terreno sul quale riposava, ora lo mettesse in miglior comunicazione col primo, ed ora col secondo de' due punti dai quali proveniva il suono: e pertanto tutte queste considerazioni concordano esattamente colla nostra idea.

Anche l'osservazione fatta in Italia, che lo strepito de' cannoni che scaricavansi a Livorno in diversi tempi, e mentre spiravano venti diversi, udivasi da Portoferraio nell'isola dell'Elba; e ciò tanto ad aria tranquilla, come quando soffiavano venti gagliardi o favorevoli, od anche opposti alla direzione delle onde sonore, sembra vie più confermare che il vento, trattandosi almeno di grandi distanze, non prenda che una parte assai poco considerabile nella propagazione del suono.

Del resto ciò che rende ancor più difficili le osservazioni sul suono quando l'aria è agitata si è l'aria medesima, la quale in un momento, assalendo l'organo dell'udito, rende ottusa la sensibilità, in un altro invece l'accresce. Vogliamo dire con ciò, che noi manchiamo in questo caso di uno strumento, per mezzo del quale si possano rendere fra loro paragonabili le osservazioni fatte sul suono.

Egli è poi a desiderarsi che nelle successive esperienze abbiasi riguardo alle diverse correnti d'aria, o tra loro opposte, o incrociate, che spesso hanno luogo simultaneamente. (*Frölich*.)

Si può accrescere l'intensità del suono con vari mezzi senza cangiare la costituzione dell'aria attraverso della quale egli si propaga. Per fare ciò basta impedire che il suono si estenda circolarmente, e basta riunire insieme i raggi, od onde sonore e rifletterle diversamente. È noto l'effetto delle trombe parlanti, ossia di quello strumento conosciuto sotto il nome di *porta-voce*, il cui uso è principalmente in mare, e col quale possiamo farci sentire distintamente a grandissime distanze. È ignota l'origine di questo strumento, si sa però che era conosciuto dalla più rimota antichità, e *Krocker* ci ha dato la descrizione di quello che si vuole essere stato adoperato dal grande *Alessandro* per dare gli ordini alla soldatesca, quantunque estesa e divisa. *Morland* ed altri si sono applicati a perfezionare questo strumento ed hanno sempre avuto per oggetto la direzione de' raggi sonori. Ecco come deve essere desso costruito. Deve avere la lunghezza GA (Tav. XXI, fig. 2) di 4 piedi e 8 pollici, e deve essere questa divisa in

modo che la parte GE sia di 32 pollici; la parte EC di 16; la parte CA di otto: deve essere formato con una lastra metallica, per es. di ottone o di latta, in guisa che la bocca di colui che parla possa applicarsi esattamente all'imboccatura BK , che deve ricevere il suono che ne esce. Il semidiametro più piccolo della tromba parlante deve essere di un pollice, EF di due, ED di quattro, AM di otto. La tromba deve essere diretta verso colui dal quale vogliamo farci sentire, e le sillabe si hanno a pronunziare posatamente, e non gridar troppo, affinchè riescano più distinte. *Haze* e *Gravesande* dicono che la forma più perfetta di una tromba parlante sia la figura parabolica, perchè in cotale figura i raggi sonori FM (fig. 3) che partono dall'imboccatura F , ove dovesi trovare il foco della parabola si riflettono paralleli all'asse FX . *Haze* vuole di più, che questa tromba sia composta di due parti, l'una ellittica, e l'altra parabolica come si vede nella fig. 4, le quali abbiano un foco comune in B , affinchè i raggi che partono dall'imboccatura, che è vicina al primo foco dell'ellissi, essendo riflessi da tutti i punti EF, DC , si uniscano in B per poi essere riflessi paralleli da tutti i punti $KL IH$ della parte parabolica.

Non è difficile il comprendere perchè si accresce il suono, allorchè si parla dentro queste trombe; senza di esse la forza della voce si comunica tutt'all'intorno nell'aria circostante, come da un centro verso di una periferia, all'opposto nella tromba si agita soltanto la colonna d'aria contenuta nella medesima; quindi è che questa colonna sosterrà un moto maggiore e farà delle vibrazioni più vigorose, e più frequenti di quelle che farebbe qualora fosse di massa più grande, e per conseguenza la voce si dovrà sentire più da lontano. Contribuisce poi a questa maggiore effetto anche l'elasticità del metallo; imperocchè essendo egli percorso dall'onda sonora soffre una specie di fremito, il quale continua per un certo tempo, e quindi obbliga a fremere egualmente le particelle dell'aria che battono in esso: codesti fremiti ripetuti a causa dell'elasticità del metallo cagionano naturalmente la ripetizione dello stesso suono, il quale per conseguenza cresce in intensità, e si fa sentire più da lontano. Si aggiunga finalmente a ciò che fuori del raggio sonoro corrispondente all'asse della tromba, tutti gli altri vengono riflessi dalle sue pareti sino a tanto che sortono finalmente in direzione parallela. Ne deriva quindi che tutte queste riflessioni debbono per necessità ripetere il suono; e quindi accrescerne la forza. Un uomo che parla in un porta-voce di quattro piedi di lunghezza può farsi sentire alla distanza di 500 passi geometrici (il passo geometrico equivale a 5 piedi). Se il porta-voce sarà lungo sedici piedi e otto pollici sarà sentito alla distanza di 1700 passi geometrici, ed oltre a 2500 se si parlerà in uno di 24 piedi di lunghezza.

Quando il suono s'incontra in un ostacolo cambia di direzione o si riflette; ed il suo angolo di riflessione è perfettamente eguale a quello della sua incidenza; ed è in tal modo che ne deriva il così detto eco. Affinchè poi quegli che parla intenda l'eco bisogna che l'ostacolo si presenti perpendicolarmente alla direzione della voce. Sia per es. una persona situata in A (tav. XXI, fig. 5) la quale parli dirimpetto alla rupe OPQ . Se la parte O si presenterà perpendicolarmente alla voce, e sarà tal quale dovrà essere per produrre un eco, il suono sarà riflesso verso quello che parla e si farà sentire. *See*

in *P*, in *Q*, ecc. vi saranno altre parti similmente disposte e più lontane le une dalle altre dalla persona che parla, l'eco ripeterà parecchie volte di seguito la cosa medesima. Ma se tutte queste parti saranno disposte in modo da riflettere il suono verso *V*; chi sarà posto in *A* e parlerà non sentirà l'eco, mentre lo sentirà benissimo chi sarà posto in *V*.

L'eco non accade in una campagna rasa; bisogna necessariamente che vi siano de' corpi elevati sul terreno. Per questo titolo non si sente l'eco in alto mare, nè nelle pianure nelle quali non si trovino nè case, nè alberi; ma accade frequentemente ne' boschi, nelle valli, rimpetto agli scogli, alle montagne, ecc.

Sonvi degli eco che non pronunziano più di una sillaba e chiamansi *monosillabi*; quelli che ripetono più sillabe diconsi *polisillabi*, lo che dipende dalla distanza dell'ostacolo al corpo sonoro ed all'osservatore. *Mersenne* stabilisce bisognare la distanza di 69 piedi fra il corpo sonoro e l'osservatore, affinché si possa sentire un eco monosillabo; *Morton* dice esservi necessarj 90 piedi inglesi; 105 per un eco di due sillabe, 160 per uno di tre sillabe, 182 per uno di quattro, 204 per uno di cinque.

Trovasi l'eco più volte raddoppiato in varj luoghi. *Plutarco* riferisce che nelle piramidi d'Egitto la voce si ripercuoteva quattro o cinque volte. *Plinio* dice che vicino alla porta della città di Cizico vi erano sette torri che ripetevano più volte la voce. È celebre ancora l'eco che trovasi nella villa *Gonzaga*, ora *Simonetta*; lungi un terzo di lega circa da Milano; come pure l'eco di Pavia descritto da *Candano* ed in seguito da *Kirker*. In Wostoc si trova un'eco che ripete distintamente diciassette sillabe in tempo di giorno, e venti in tempo di notte. Non meno maraviglioso degli accennati è l'eco che si sente nella chiesa di S. Francesco d'Assisi in Ferrara: entrandovi per la porta maggiore, fermandosi dopo pochi passi, percuotendo il cappello colla mano, oppure facendo qualunque altro piccolo rumore si sente questo ripetuto talora quindici, talora sedici e più volte distintamente, e molt'altre volte in seguito con debolezza sino a tanto che si riduce al nulla. Siccome però le ripetizioni di quest'eco sono frequentissime, ed appena si possono numerare, conviene far uso di monosillabi per distinguerli.

La differente gradazione del suono procede dalla frequenza più o meno grande delle vibrazioni del corpo sonoro, ed è quella che chiamasi *tuono*; e la combinazione armoniosa de' tuoni è l'oggetto della musica. I tuoni si distinguono in gravi ed acuti: i primi dipendono dalle vibrazioni più lunghe, ed i secondi dalle più corte. Tre sono le cause principali che concorrono a formare in una corda vibrazioni di durata diversa, o sia un diverso numero di vibrazioni in un dato tempo, vale a dire la grossezza della corda stessa, la sua lunghezza ed il grado di tensione. Se corde simili in tutto il resto differiscono soltanto in grossezza, i tuoni che esse formeranno saranno in ragione diretta de' loro diametri, cosicchè quella il di cui diametro sarà doppio dell'altra, darà un tuono due volte più grave o più basso. Due corde di eguale diametro, e di eguale grado di tensione, ma differenti in lunghezza, daranno de' tuoni in ragione inversa di sì fatte lunghezze; quindi una corda che sarà in lunghezza la metà di un'altra, formerà un tuono il doppio più acuto dell'altra;

mentre ella farà un doppio numero di vibrazioni nel tempo medesimo. Finalmente due corde eguali in tutto, ma tese inegualmente, produrranno de' tuoni i quali saranno più acuti in proporzione delle radici quadrate delle forze o pesi che le tenderanno. Quindi è che per farò che una corda produca un tuono quattro volte più acuto di un'altra dello stesso diametro e della stessa lunghezza è necessario che il peso che la tira sia sedici volte più grave di quello che tira l'altra corda.

Quando si toccano due corpi sonori, per esempio due corde di cembalo, o di violino, le loro vibrazioni hanno necessariamente una certa relazione di numeri fra esse, di maniera che dopo un certo periodo, le due corde ricominciano nel medesimo tempo. Questa specie di unione periodica è quella che chiamasi *accordo* o *consonanza*. Le consonanze sono tanto più perfette, quanto più spesso rientrano o si uniscono le vibrazioni, o quando meno i loro numeri per ciascun tempo differiscono fra di loro. L'accordo di due corde le cui vibrazioni si fanno una per una si chiama *unisono*. Quella corda che fa due vibrazioni contro una dà l'*ottava* al di sopra; se ne fa tre contro due forma la *quinta*: quattro contro tre produce la *quarta*; se cinque contro quattro dà la *terza maggiore*; se ne fa sei contro cinque, nasce la *terza minore*.

Molti fisici hanno trovato col mezzo dell'esperienza, che se la lunghezza di una corda qualunque sarà divisa per es. in 100 parti, si avranno tutti i tuoni contenuti in un'ottava col fare le lunghezze come i numeri 50, 53, 60, 66 $\frac{1}{2}$, 75, 80 $\frac{1}{2}$, 100; cosicchè se la lunghezza eguale a 100 parti esprimerà il tuono più grave; adattato un ponticello sulla divisione 50 si avrà l'ottava, perchè con tal mezzo la corda sarà ridotta alla metà della sua lunghezza, e quindi sarà costretta a fare un doppio numero di vibrazioni. Collocando poscia questo stesso ponticello sulla divisione 53, la corda sonerà la *settima maggiore*; sulla divisione 60 la *sesta maggiore*; sulla divisione 66 $\frac{1}{2}$ la *quinta maggiore*, e così di seguito. Da ciò hanno avuto origine il cembalo, l'arpa ed altri simili strumenti, i quali essendo forniti di corde diverse, proporzionali alle indicate lunghezze, vengono ad esprimere i diversi tuoni che si producono da una corda sola coll'abbreviare o accrescere la sua lunghezza mediante un ponticello, o in altra guisa, secondo le suddette divisioni. Nel violino, nella viola, nella chitarra ed in altri strumenti di tale natura, invece di moltiplicare le corde, si applicano le dita sulla lunghezza del manico per fare in questo caso le voci del ponticello e varisre in tal modo la lunghezza delle corde e la qualità de' tuoni. In questi strumenti si fa in oltre uso di corde di natura diversa, avendo dimostrato l'esperienza che una corda di budello eguale in lunghezza ed in diametro ad una corda d'ottone egualmente tesa produce un tuono che è l'undecima acuta di quello che si produce dalla corda d'ottone egualmente grossa, per produrre un tuono unisono a quella, ed anche più acuto.

Non sarà difficile il comprendere che tutte queste concordanze di una corda coll'altra nulla hanno di assoluto. Il tuono per es. che chiamasi *ottava*, *quinta*, *terza*, ecc. diventerebbe in un tratto una cosa assai diversa, se si mutasse il tuono dell'altra corda che serve per oggetto di comparazione. Lo stesso dicasi del tuono che si chiama *grave* ed *acuto*; egli cambia denominazione senza cambiar natura ogni volta che viene a mutarsi il tuono al quale si paragona. La musica

dunque non ha un tuono fisso ed invariabile che si possa trovare sempre, ed a cui si possano riferire tutti gli altri. Gli strumenti che si adoperano comunemente per determinare il tuono delle voci, non sono mezzi sicuri onde evitare ogni variazione, essendo soggetti a cambiarsi ed a rompersi, nel qual caso è ben difficile il rintracciare il loro vero tuono. — *Sauveur* per determinare e fissare un tuono al disotto del quale si precodesse la serie dei tuoni gravi, e al disopra quella degli acuti si approfittò di un' osservazione che egli fece, e che può fare qualunque orecchio attento nel sentire, accordare due canne d'organo. La riunione delle loro vibrazioni si fa sentire per mezzo di un suono più forte; ed il tempo che passa da una riunione all'altra è alle volte tanto sensibile che può essere misurato. Dalla natura delle consonanze si sa quante vibrazioni conviene che faccia una delle due canne nello stesso tempo che l'altra ne fa un certo numero; che i due tubi accordati per es. all'ottava, l'uno fa due vibrazioni, mentre l'altro ne fa una soltanto. Se l'intervallo di una riunione all'altra fosse abbastanza sensibile, si potrebbe dunque sapere quanto tempo spendono questi per fare una vibrazione. Determinato dall'esperienza il tempo, in cui si fanno le vibrazioni di un certo tuono, ed essendo altronde il numero delle vibrazioni che fanno gli altri tuoni nel medesimo tempo, *Sauveur* prende per tuono fisso quello che fa 100 vibrazioni in un secondo, e chiama *ottava fissa acuta* quella che è al disopra, cioè il tuono che fa 200 vibrazioni in un secondo; ed *ottava fissa grave* quella che è al disotto, ossia il tuono che fa 50 vibrazioni in un secondo. — Avendo poi *Sauveur* conosciuto in risultamento delle sue esperienze che un tubo d'organo di cinque piedi circa, aperto, manda un tal suono fisso, paragonò questa lunghezza con quella di due altri tubi, l'uno de' quali mandava il suono più grave e l'altro il più acuto che potesse distinguere l'orecchio, ed avendo esaminato col paragone delle loro dimensioni, quante vibrazioni far potesse ciascuno nel tempo di un secondo, trovò che il suono il più grave che noi possiamo distinguere, proviene da un corpo sonoro che fa dodici vibrazioni e mezzo per ogni secondo; che il suono il più acuto fa in tempo eguale 6400 vibrazioni; e però che 12 *f.* sta a 6400 a uo di presso nella ragione di 1 a 512: quindi si può conchiudere che l'orecchio è suscettibile di 512 gradi di sensazioni. Una volta che si abbia un tuono fisso col mezzo delle canne d'organo, si può averlo per ogni sorta di strumenti, potendosi esso mettere all'unisono colla canna che dà il tuono fisso.

Tutto ciò che superiormente si è detto in riguardo agli strumenti da corda è egualmente applicabile agli strumenti da fiato. La colonna d'aria per es. rinchiusa in un flauto soffre delle vibrazioni per forza del soffio, che tende a condensarla; e queste sono più frequenti a misura che si diminuisce la lunghezza di una tale colonna. Ora siffatta lunghezza viene determinata dall'intervallo che v'ha tra il becco del flauto, ed uno de' suoi fori che tiensi aperto. Quindi, siccome una colonna più corta e più addensata soffre vibrazioni più frequenti al pari d'una corda di piccola lunghezza, facilmente si comprende la ragione per cui un flauto, od altro strumento simile produce un tuono più acuto a proporzione che i fori aperti sono più vicini alla bocca.

Uno strumento che per essere poco noto, e per la sua qualità

merita di essere conosciuto si è la così detta *armonica* inventata da *Franklin* la quale consiste in trentasei bicchieri collocati in un asse orizzontale; e se ne parlerà circostanziatamente all'art. **STRUMENTI MUSICALI**.

L'organo della voce sembra doversi paragonare, secondo le osservazioni di *Perrein*, ad uno strumento a corde; mentre secondo il medesimo le labbra della glottide risuonerebbero per l'urto dell'aria che viene dai polmoni alla maniera di una corda su cui si fa passare un arco.

Si è detto alla pag. 429 che il suono deve essere considerato eziandio nell'organo uditivo. Si deve pertanto a tale oggetto notare l'organizzazione sua che è come segue. La parte esteriore di quest'organo ha la figura di una specie d'imbuto formato da una cartilagine elastica e terminato dalla conca che forma l'imboccatura del condotto acustico; il quale pure è terminato interamente dalla membrana del timpano, composta di molte laminette, nella quale finora non si è potuto scoprire foro veruno. Dietro a questa membrana trovasi una cavità in cui si apre un canale detto *tromba di Eustachio* che va a finire in un'apertura ovale dietro alle narici nel palato, per mezzo della quale la cassa del tamburo comunica coll'aria della bocca. In questa cavità si notano quattro ossicini, cioè il *martello*, l'*incudine*, la *staffa* e l'*osso orbicolare*. Il martello sta congiunto col manico alla membrana del timpano, e la sua testa riposa sopra l'incudine, il cui lungo ramo riceve il quarto ossicino posto sopra la staffa, al quale egli comunica le scosse che ha ricevute. La base della staffa si adatta esattamente sopra un foro conforme alla sua figura, che vien detto *finestra ovale*; dopo cui trovasi un'altra cavità chiamata *labirinto*, o parte inferiore dell'orecchio. A questa corrisponde la suddetta *finestra ovale*; come pure la *finestra rotonda* chiusa da una sottile membrana che impedisce all'aria il passaggio dalla cavità del timpano al labirinto. Il mezzo di quest'ultima cavità scavata in un osso duro, che gli anatomici chiamano *osso petroso* prende il nome di *vestibolo*. In questa cavità si trovano tre canali semicircolari che vanno ad unirsi nel *vestibolo* per cinque orifizi con una chio-ciola ossea detta *lumaca*; questa forma due spire e mezzo, e va diventando sempre più piccola; ma il suo canale spirale è diviso in due loggie da un tramezzo parimenti spirale, che si prolunga sin dentro la cavità del canale. La porzione molle del nervo acustico va per entro all'osso petroso, si distribuisce in parte al vestibolo ed ai canali semicircolari, e in parte alla lumaca, uno dei cui orifizi si apre nel vestibolo, e l'altro nella finestra rotonda: le parti più dure del nervo acustico si partono per via di differenti rami alla membrana del timpano, all'orecchio esteriore ed alle parti vicine.

Il suono eccitato nell'aria va a battere da prima contro l'orecchia esterna e la conca; indi passa nel condotto acustico ad scuotere la membrana del timpano; questa membrana mette in moto l'aria della cavità del tamburo, il cui fremito si comunica per mezzo della finestra rotonda ed ovale all'aria contenuta nella parte interna dell'orecchio. Questa mette in moto le fibre nervose che ricoprono la superficie interna del vestibolo, dei tre canali semicircolari, e quelle della cavità delle lumache e della lama spirale; e quindi il sensorio comune ne percepisce, per mezzo del nervo acustico, il suono.

ACTINOTO. — *Karsten* distingue l'actinoto nelle seguenti varietà cioè l'*actinoto asbestoide*, il *comune*, il *concoide*, il *vitreo* ed il *granulato*. — *Hauy* ha compreso l'actinoto fra le amfibule.

L'*actinoto asbestiforme* è di un verde di porro e di pistacchio che volge in parte in un azzurro di smalto ed in parte in un verde d'oliva. Il passaggio in verde di porro è notato da alcune gradazioni di bigio; e quello in verde d'oliva da variazioni di bruno. — Si ritrova in massa ed in frammenti. Internamente è debolmente splendente a guisa della madreperla. La frattura è fibrosa, oppure leggermente raggiata, in parte è ritta ed in parte incurvata. I frammenti sono in parte ad angoli indeterminati, e, più o meno, ad angoli ottusi; vi sono de' pezzi separati, granosi informentente. La sostanza è opaca, molle, frangibile, un po' resistente alla frattura, ed ha il peso specifico, secondo *Kirwan*, di 2,579; secondo *Karsten* di 2,809. Se ne trova in Boemia, Austria, nel Bauato, nel Tirolo, a Beyreuth, ecc. *Karsten* pone nell'ordine dell'actinoto il bissolito di *Hauy*. (V. l'art. AMIANTOIDE.)

L'*actinoto comune* ha il color verde per fondamentale, ma però diverse gradazioni al verde di porro. Si trova compatto e cristallizzato. I cristalli sono pile a quattro lati, molto romboidali, le quali sono agli angoli laterali acuti più o meno smussate. I cristalli sono lunghi, frequentemente aghiformi, alcuni di media lunghezza, alcuni piccoli ed altri piccolissimi. Le superficie laterali sono in parte lisce ed in parte striate per lo lungo. Esternamente hanno molto splendore, internamente splendono poco. Lo splendore è fra lo splendore del vetro e quello della madreperla. La frattura è per lo più raggiata, alcune volte lamellosa di più lamine od almeno di due. La frattura è in parte a scheggie, in parte ad angoli indeterminati, non di rado acuti. Quello in massa è trasparente agli angoli; il cristallizzato è semi-trasparente e trasparente. È semiduro, frangibile, piuttosto difficile a rompersi, ed ha il peso specifico, secondo *Kirwan*, di 2,994 fino a 3,293.

Le sue parti componenti sono, secondo *Bergmann*,

Silice	64,00
Magnesia	20,00
Calce	9,30
Allume	2,70
Ossido di ferro	4,00

100,00

Karsten ascrive all'actinoto concoide le belle cristallizzazioni di Zillerthale. Esse sono affatto un di mezzo fra l'actinoto comune ed il vetroso; e si distinguono per la loro frattura trasversale concoide la quale nelle due altre varietà è ineguale, e per la loro maggiore trasparenza. Il peso specifico di questa varietà è, secondo *Kirwan*, da 3,017 a 3,443.

L'*actinoto vetroso* è di un colore verdiccio-bianco, di un verde-chiaro e fosco da cui passa al verdiccio-bigio. È resistente alla frattura, la quale si presenta con de' cristalli sottili, aghiformi, piuttosto lunghi. La frattura è fra la raggiata e la fibrosa. I frammenti sono indeterminatamente angolosi, ed aguzzi. È trasparente, semiduro che s'approssima al molle, straordinariamente frangibile, è ruvido al tatto e non è molto pesante. *Karsten* riconobbe essere il suo peso specifico = 3,175.

Le sue parti componenti sono, secondo *Laugier*,

Silice	50,00
Magnesia	19,00
Calce	9,75
Allume	0,75
Ossido di ferro	11,00
Ossido di cromo	3,00
Ossido di manganese	0,50
Potassa	0,50
Acqua	5,00

99,50

(*Gehlen's Journ. für Chem. und Phys.* Vol. III. p. 100.)

Il luogo nativo di questo fossile è l'Ungheria superiore, il Siebenbürgen, la Svizzera, la Sassonia, la Francia, ecc.

L'*actinoto granoso* è di un colore verde di erba, è splendente dello splendore del vetro. La sua frattura principale è lamellosa, la frattura trasversale è ineguale: ha dei pezzi separati granoso-grossi, fini e piccoli; è semiduro e frangibile. Questo fossile che erroneamente fu tenuto identico colla smaragdite si trova bello principalmente a Teinach nella Pacher-Alpe a Masburg nella Stiria inferiore.

ADESIONE. — L'adesione è la proprietà che hanno certi corpi d'attaccarsi a degli altri, o meglio ancora la forza che li ritiene attaccati. Così il mercurio sta aderente all'oro, l'acqua al vetro, il che si chiama *bagnare*. — Molti fisici hanno confuso l'adesione colla coerenza o coesione. Ma è d'uopo ben distinguerle, segnatamente nello studio delle scienze fisiche. L'adesione od aderenza unisce due corpi dissimili fino ad un certo punto; mentre la coerenza o coesione unisce fra di loro le particelle di un corpo omogeneo, o diventato omogeneo in forza dell'attrazione delle parti che lo compongono. Per tal ragione vi ha coesione fra le molecole che compongono una massa d'acqua; vi ha adesione fra le molecole dell'acqua e d'un corpo qualunque di cui esse bagnano la superficie.

L'adesione si manifesta fra due corpi solidi, fra due corpi di cui uno sia solido e l'altro fluido; finalmente fra due corpi fluidi; e *Desaguiller* ha osservato che due globi di cristallo in un contatto di un decimo di pollice di diametro, stavano aderenti con una forza di 19 onces. L'elevazione dell'acqua al di sopra del suo livello nei tubi capillari od entro due vetri piani, poco distanti l'uno dall'altro, dimostra l'aderenza del secondo genere. Finalmente se si pone sull'acqua un vetro piano coperto d'uno strato d'olio, bisogna un peso considerabile per separare questo vetro dall'acqua, il che manifesta l'aderenza dei due fluidi.

I fisici furono per molto tempo discordi sulla cagione dell'adesione: molti fra di loro pretesero che la resistenza che oppongono due marmi lisci alla loro separazione era dovuta alla pressione dell'atmosfera; e questa opinione era fondata su di un'osservazione falsa, cioè che questi due marmi si separavano facilmente nel vuoto.

Taylor avendo osservato l'ascensione dell'acqua fra due vetri piani fece sulla forza d'aderenza della superficie degli sperimenti che

il conducessero a concludere che questa forza poteva essere determinata dal peso che bisognava impiegare per separarle.

Guyton fece eseguire in seguito delle piastre di differenti metalli perfettamente rotonde, di 27 millimetri (un pollice) di diametro, bene spianate al tornio e portanti al centro di una delle loro superficie un anello per servire a tenerle sospese per la linea del centro della loro massa e della loro figura. Attacco l'una dopo l'altra queste piastre al braccio di una bilancia da saggio; dopo averle messe in equilibrio caricando o scaricando secondo il bisogno il bacino opposto, applicò successivamente ciascuna di queste piastre alla superficie del mercurio che era in una sottocoppa al di sotto per 5 millimetri (2 linee) circa, facendo sdrucchiolare queste piastre sul mercurio, affinché non vi restassero bolle d'aria; ed allora determinò con precisione la somma dei pesi che era necessaria per rompere l'adesione. Questa somma è sensibilissimamente differente secondo i differenti metalli, e conseguentemente la pressione dell'aria non vi ha alcuna parte, perchè a questo riguardo le condizioni sono assolutamente simili. (V. l' *Encyclopedie methodique*, Vol. I. Par. clxviii. p. 468.)

Queste sperienze hanno confermato l'opinione dei chimici, che, per de' motivi di cui diremo, attribuiscono all'attrazione molecolare i fenomeni dell'adesione.

Se si considerano due corpi terrestri qualunque, per es. due globi separati da una distanza limitata qualunque si vedono incerti e per l'attrazione che esercitano vicendevolmente l'uno sull'altro e per l'attrazione che la terra esercita su ciascuno di essi. Quest'ultima forza la vince sulla prima, rende nullo il suo effetto, o per meglio dire insensibile. Ma se si avvicinano questi due globi fino a che si tocchino, il contatto darà luogo ad un'altra specie d'attrazione che si concentrerà nelle due molecole che si toccano e che sarà sempre superiore all'attrazione che la terra esercita su ciascuna di queste molecole. È questa nuova forza che dà origine al fenomeno dell'adesione.

In questo caso l'adesione non è considerabile, perchè due globi non si possono toccare che per un punto. Ma se invece dei due globi si applicheranno l'una sull'altra due lamine di metallo, di marmo o di vetro liscio, oltre l'attrazione reciproca delle masse, nascerà dall'applicazione immediata delle superficie un'attrazione espressa dall'influito per ciascuna molecola che toccherà. La forza d'adesione delle due lamine è dunque come l'infinito moltiplicato pel numero delle molecole che toccano, e questo numero è proporzionale alla grandezza delle lamine ed alla pulitura delle loro superficie. (V. gli art. *ARRIVATA*; *AGGREGAZIONE*.)

ADIPOCERA. — Questa sostanza fu scoperta da Fourcroy, e dal medesimo chiamata *adipocera*, e la conobbe nel 1786 nel mentre analizzava chimicamente un pezzo di fegato umano, il quale era restato per dieci anni nel laboratorio di Poultier de la Salle tenuto appeso all'aria. Nello stesso anno Fourcroy fece all'occasione del votamento del cimitero detto *des Innocentes* a Parigi l'osservazione (che era pure stata fatta da molto tempo dagli stessi sepoltori) che in certe circostanze i corpi animali seppelliti erano in gran parte cambiati in questa sostanza, e come si dirà circostanziatamente all'art. *INSTRUMENTO*.

Questa sostanza pingue è nei cadaveri combinata coll'ammoniaca in diverse proporzioni, cosicchè dessa rappresenta una specie di sapone. Ad una temperatura un po' elevata dell'atmosfera questa sostanza si decompone all'aria; e si riscontrano delle foglie gialle, splendenti nella combinazione saponosa, le quali sono questa stessa materia pingue in uno stato isolato. Si separa anche per mezzo degli acidi, e *Fourcroy* si servì di questo mezzo di separazione, quando ne esaminò le di lei proprietà.

Allorchè l'adipocera viene separata per mezzo degli acidi, è combinata con una più o meno notabile quantità di acqua che acquista dagli acidi, oppure dalla combinazione saponosa. In questo modo acquista la medesima un colore più o meno bianco, una composizione granosa ed un peso specifico minore. Le si può togliere una porzione d'acqua, facendola fondere, oppure lasciandola esposta all'aria secca, tagliata in sottili lamine. Se dopo essere diventata secca si fonda, il suo colore non sarà più, almeno generalmente, così bianco, e perderà anche la tessitura granosa.

Anche il grado dell'acido che viene impiegato per la sua separazione ha influenza sulle proprietà della medesima. L'acido solforico concentrato è cagione che ne venga fatta libera una porzione di carbonone; per lo che vi produce un colore nericcio. L'acido nitrico forte le comunica un colore citrino, il quale resiste per molto tempo all'azione dell'aria e della luce. L'acido muriatico e l'acetico la separano senza toglierle il colore bianco. Allorchè si desidera avere l'adipocera più bianca al possibile, si deve allora allungare con dodici parti d'acqua bollente in peso la combinazione saponosa, e decomporre questa mescolanza per mezzo di un acido. Questo colore bianco le resta però solo fino a tanto che contiene dell'acqua; tosto che perde questa il suo colore diventa bruniccio, ovvero bigio-gialliccio. L'acido muriatico ossigenato, nel quale si tenne per 60 giorni l'adipocera diventata bruniccia, le comunicò un bel colore bianco; ma tosto che venne fusa ricomparve il colore giallo sporco.

Le proprietà di questa sostanza sono le seguenti. — Allorchè contiene dell'acqua ha una tessitura granosa, ed è molle al tatto: se si preme fra le dita, si separano le grane, e il calore della mano la rende subito pieghevole. Essa ha nello stato privo d'acqua, allorchè si lascia raffreddare lentamente dopo la fusione, una tessitura lamellosa, cristallina, e rassomiglia allo spermaceti. Se venga raffreddata tutt'ad un tratto, allora ha una grana serrata, e presenta esternamente tutta la somiglianza colla cera. *Fourcroy* trova invece che dessa ha più somiglianza collo spermaceti che colla cera. Non è però al tatto nè così dura, nè così secca qual è quello; anzi è più molle e più pingue dello spermaceti: è poi essa pure come quest'ultimo lamellosa e splendente. — L'adipocera si fonde ad una temperatura più bassa dello spermaceti. La prima fusisce ai 127.° di *Fahr.*, e secondo *Bostock* ai 92.°; mentre lo spermaceti esige, secondo *Bostock*, onde passare alla fusione, una temperatura di 112.° Si congela pure dopo la fusione prima dello spermaceti, ed è più frangibile. Se si laverà esattamente e si purificherà, sarà quasi priva di odore, mentre lo spermaceti possiede un odore proprio.

L'alcool alla temperatura ordinaria scioglie solo una piccolissima quantità di adipocera, ma ad un calore moderato ne scioglie una

quantità molto più rilevante. Secondo *Fourcroy* l'alcoole bollente scioglie questa sostanza quasi ad eguale suo peso, di cui depone solo col raffreddarsi il $\frac{1}{2}$; oppure il $\frac{1}{4}$. Forse ha luogo una differenza speciale nella costituzione chimica dell'adipocera secondo le circostanze colle quali essa venne formata. Secondo le sperienze di *Bostock* la quantità che l'alcoole ne sciolse fu molto minore di quella che viene riferita da *Fourcroy*; col raffreddarsi si precipitò la maggior parte della quantità stata sciolta, ed il rimanente si separò per mezzo dell'acqua. L'adipocera diventa con questa operazione quasi affatto bianca, mentre l'alcoole acquista un colore giallo-fosco.

L'etere a freddo scioglie poco l'adipocera, bollente quasi $\frac{1}{4}$ del suo peso; ma se ne precipita la maggior parte raffreddandosi. L'adipocera precipitata in questo modo è quasi bianca, e l'etere ne rimane di un colore verde-gialliccio.

Gli alcali fissi caustici, e l'ammoniaca producono coll'adipocera, mediante il calore, un'emulsione saponosa di un colore rossiccio-bruno, che si mescola coll'acqua senza decomorsi. Si scioglie pochissimo nell'ammoniaca allorchè non vi operi il calore.

Gibbes (nelle *Phil. Transact.* 1794 II p. 169; 1695 II p. 239; e *Grøn's Journ. der Physik.* Vol. I, p. 126; Vol. III, p. 436) ottenne questa sostanza dalla carne magra di bue, avendo chiuso questa in una cassa tutta traforata, ed avendola collocata io un fiume nel quale venne così esposta all'acqua che incessantemente si rinnovava. Questo stesso cambiamento soffrì la carne allorchè venga digerita nell'acido nitrico per degli anni. *Berthollet* fece già questa stessa osservazione, allorchè fece agire per molto tempo l'acido nitrico sulle sostanze animali per ottenerne l'acido ossalico.

Una sostanza molto simile a quella in discorso si produce in certi cambiamenti morbosì del corpo animale. *Poullietier* occupandosi dell'esame de' calcoli biliari, sciolse alcuni de' medesimi nell'alcoole, e ritrovò che dalla loro soluzione si separava una sostanza splendente, lamellosa che esternamente rassomigliava l'acido borico, che *Fourcroy* riconobbe essere simile, per la sua costituzione chimica, all'adipocera; essa però non si ottiene da tutti i calcoli biliari, ma solo da alcune specie de' medesimi.

La sostanza simile all'adipocera che si ottiene dai calcoli biliari è fusibile ed infiammabile; non è però stabilito il grado di temperatura nel quale essa si fonde; non s'ammolla nell'acqua bollente. L'alcoole alla temperatura ordinaria dell'atmosfera non manifesta alcuna azione sulla medesima; ma essendo bollente la scioglie con facilità. Ne esige, secondo *Fourcroy*, questa sostanza ond'essere sciolta 19 parti; e secondo le sperienze di *Bostock* almeno 30 parti. Tosto che la soluzione si raffredda la parte sciolta si depone di nuovo in forma di grani piccoli, bianchi, splendenti, ed è mescolata con sottili lamine.

L'etere scioglie a freddo lentamente questa sostanza, più presta a caldo; la maggior parte però se ne separa col raffreddamento; la porzione restata all'indietro può esserne separata coll'acqua. Se si lascierà che la soluzione evapori dolcemente all'aria, questa sostanza si deporrà sulle pareti del vaso in una bella forma raggiante. L'olio di trementina vi opera solo difficilmente; sembra però che ne sciolga una piccola porzione, allorchè la medesima vi sia tenuta per qualche tempo in digestione mentre è bollente. La potassa caustica vi ha azione

col sussidio del calore, e sembra formare con essa una combinazione saponosa. Sembra che l'ammoniaca, benchè bollente, non vi abbia azione alcuna, oppure solo piccolissima.

L'acido nitrico opera rapidamente su questa sostanza, segnatamente quando vi ha il sussidio del calore. Durante questa azione si sviluppa del gas nitroso; ed un poco di questa sostanza rimane sciolta nel fluido, e ne può essere precipitata per mezzo della potassa; la maggior parte però si porta col raffreddarsi del fluido sulla superficie del medesimo in forma di goccioline d'olio, le quali a poco a poco si fanno solide.

Con questo trattamento viene distrutta la forma cristallina di questa sostanza, e la sua consistenza diventa simile a quella di una resina. L'acqua non la scioglie essendo così cantinata, pare però che la renda più frangibile e più facile a smuoversi. L'alcoole la scioglie ad un calore moderato; e coll'aggiunta dell'acqua la lascia di nuovo precipitare in forma di polvere bigia. L'etere la scioglie rapidamente alla temperatura ordinaria, e l'acqua la separa di nuovo da questa soluzione in forma di gocce d'olio. Separata per mezzo dell'evaporazione non manifesta alcuna traccia di forma cristallina. La potassa caustica opera anche a freddo su questa sostanza, essendo bollente la scioglie più facilmente: la soluzione ha un colore rossiccio-bruno. Essa non viene precipitata dall'acqua; ma l'acido solforico ne separa una polvere bigia. L'ammoniaca vi opera quasi nella stessa maniera, e la sua azione sembra altresì essere maggiore. Questa soluzione è parimente rossiccio-bruna; ma il precipitato per mezzo dell'acido solforico è giallo splendente.

Anche la bile, l'ambra ed altre sostanze animali contengono una sostanza molto simile all'adipocera. Il cervello è specialmente disposto a degenerare in adipocera, anche quando per conservarlo si custodisce nell'alcoole.

Anche lo spermaceti deve essere ascritto alla famiglia dell'adipocera. Si trova il medesimo in una cavità speciale della testa di molte specie di balene, segnatamente del *Physeter macrocephalus*. Questa sostanza si separa anche dall'olio della balena, e di molti altri pesci, allorchè si lascia per molto tempo in riposo.

Per purificare lo spermaceti si getta il medesimo in un sacco di lana, e si lascia che ne goccioli il fluido bruno, olioso, poscia si sprema onde toglierne tutte le parti dell'olio più fluido, e per mezzo di un liscio se ne scioglie la parte meno fluida, quindi si fonde e si fa passare per uno staccio di crine.

Lo spermaceti puro ha un bel colore bianco. Si presenta generalmente in piccole scaglie, ed ha un'apparenza cristallina, la quale gli è specialmente caratteristica. Ad un'alta temperatura si fonde. In quanto ai gradi di calore pel quale il medesimo diventa fluido diverse sono le opinioni. *Fourcroy* pretende sia ai 98.° di *Fahr.* ed anche un poco meno, *Nicholson* ai 153.°, e *Bostock* ai 112.°.

Se si riscalderà convenientemente in un limbico si distillerà senza venirne molto alterato. Perde però colle ripetute distillazioni il suo stato solido, e si cambia in un olio fluido, e finalmente ne è decomposto: generalmente si comporta in questa operazione, eccettuata alcune piccole differenze, come la pinguedine.

Lo spermaceti si scioglie poco nell'alcoole: si esigono quasi 150

parti di alcool per sciogliere una parte di spermaceti; ma raffreddandosi ne precipita tutto di nuovo. L'etere caldo lo scioglie rapidamente: raffreddatosi ne precipita quasi del tutto e sembra cambiato in una massa solida e cristallina. L'olio caldo di trementina lo scioglie parimente con facilità; ma ne precipita al fondo tosto che il medesimo diventa freddo.

Lo spermaceti si combina facilmente colla potassa caustica, e per mezzo di questa combinazione diventa affatto solubile nell'acqua calda. Non sembra che l'ammoniaca abbia azione alla temperatura ordinaria sullo spermaceti; ma essendo bollente vi si combina facilmente, e produce un'emulsione, la quale non viene decomposta, nè col raffreddarsi, nè coll'aggiunta dell'acqua: gli acidi però lo precipitano tosto. Gli acidi minerali non manifestano colla loro azione sullo spermaceti proprietà rimarcabili.

Gli oli fissi e gli eteri sciolgono lo spermaceti. Se si tiene esposto all'aria, diventa col tempo giallo e rancido. Esso scioglie lo zolfo. Se si getta un pezzo di gomma elastica nello spermaceti fuso, vi si scioglie e si produce un composto che è molto buono per lutare i vasi.

Si formano collo spermaceti delle candele. In Inghilterra si impiega parimente a quest'oggetto l'adipocera formata artificialmente. In Francia non se ne ebbe buon risultamento, imperocchè non si poté spogliare affatto l'adipocera dell'ammoniaca che generalmente vi è combinata, e non le si poté dare la necessaria consistenza. (V. *Fourcroy* negli *Annales de Chimie* T. V, p. 154; ivi T. VIII, p. 17 e seg. — *Thouret*, *Histoire de la Soc. roy. de Médecine à Paris pour* 1786, p. 238 e seg. — *John Bostock* nel *Nicholson's Journ. of natural Philosophy*. Vol. IV, p. 465 e seg.)

Quantunque non si possa negare che le sostanze superiormente indicate abbiano comuni molte proprietà, e si assomiglino anche all'esterno, ne declinano però vicendevolmente in riguardo alle loro proprietà chimiche. Probabilmente contengono tutte le stesse parti componenti, ma in proporzioni diverse, e più o meno fra di loro intimamente unite. Esse sembrano essere sotto questo rapporto come l'adipocera che si ottiene dai cadaveri, la quale in certe circostanze de' medesimi forse declina dalla sua qualità generale, ed è soggetta a modificazioni differenti.

Chevreul non è d'opinione con *Fourcroy* che lo spermaceti, la sostanza pingue dei calcoli biliari e la sostanza pingue in cui sotto certe circostanze degenerano i cadaveri siano identici coll'adipocera, e ne dà le seguenti ragioni.

Lo spermaceti non ha azione sulla tintura di lacca maffa, si fonde a 113.° di *Fahr.*: sottoposto alla distillazione somministra un poco di acqua acida, ed un prodotto compatto, cristallizzato, che è il 9/10 del peso dello spermaceti. Cento parti di alcoole bollente sciolgono sette parti di spermaceti; col raffreddarsi se ne separa di nuovo una parte in forma di lamine cristalline. Solo con moltissima pena si giunge a cambiare lo spermaceti in sapone. Il sapone che se ne ottiene si divide, allorchè si porta in contatto coll'acqua, a guisa di quello dello strutto di majale, in due parti, di cui una è solubile e l'altra insolubile e simile alla madreperla. Quest'ultima contiene una sostanza pingue speciale, la quale, allorchè venga sciolta nell'alcoole, tinge in rosso la tintura di lacca maffa, come fa la margarina.

115 La sostanza cristallina pingue dei calcoli biliari è priva di odore e sapore, non ha azione sulla tintura di lacca mufia; è di un peso specifico inferiore a quello dell'acqua, ed esige, onde essere fusa, la temperatura di 288° di *Fahr.* Colla distillazione somministra un prodotto oleoso, il quale non è acido, mentre quello che somministrano le altre grasse si manifesta sempre acido. — È insolubile nell'acqua e si esigono sei parti di alcool bollente onde scioglierla. Se ne depone col raffreddarsi la maggior parte da questa soluzione in forma di agghi bianchi e splendenti. Non si può cambiare in sapone, e non è alterata dagli alcali. ¹¹⁰² La sostanza pingue nella quale degenerano, sotto certe circostanze, i cadaveri è composta, secondo *Chevreul*, di una piccola quantità di ammoniaca, di potassa e di calce, la quale è combinata con una considerabile quantità di margarina, e con una piccola quantità di una di queste sostanze pinguedinose. Se si tratterà la medesima coll'acido muriatico debole, si impadronirà questo delle indicate tre basi alcaline. Se si farà operare sul residuo un liscio di potassa, se ne separerà la margarina in forma di una massa simile alla madreperla, mentre l'altra sostanza pingue verrà sciolta.

Finalmente *Gay-Lussac* opina che il cambiamento de' cadaveri in pinguedine, che sembra aver luogo sotto certe circostanze, è un'illusione prodotta da che le fibre muscolari vengono consumate, mentre la grassia ne rimane. Egli riferisce molte esperienze per confermare questa sua opinione. Fu tenuta la sostanza fibrosa del sangue per tre mesi sotto l'acqua, che fu rinnovata ogni due o tre giorni; venne la medesima del tutto consumata, e non vi restò punto pinguedine. Fu trattata nello stesso modo la carne di bue ed il fegato, ed in queste sperimenti si ritrovò per residuo un poco di sostanza pinguedinosa. (*Annales de Chimie et de Physique*. Vol. IV, p. 71.) ¹¹⁰³ *Thomson*, in considerazione di quanto espose *Gay-Lussac*, riferisce il seguente fatto importante che ebbe occasione di esaminare nell'inverno del 1817. — Si annegò nel 1648 in una palude di Scozia una povera donna a cui i preti negarono sepoltura, perchè era di religione diversa; fu quindi seppellita nel luogo stesso ove morì. Il proprietario del fondo ebbe nel 1816 la curiosità di aprirle la fossa. Si trovò intatto il cadavere, anche il mantello scozzese in cui era involuppato il medesimo si era mantenuto buono. *Thomson* esaminò un pezzo del morto preso dai lombi. Era il medesimo duro e compatto, ed avea l'apparenza del sapone. Trattato coll'alcool si manifestò risultare in gran parte di adipocera. Non era però tutta la massa adipocera; restò in residuo una quantità di piccole membranuzze che l'alcool non scioglie, e che rassomigliavano le membrane della vescica.

La quantità della sostanza pingue era in questo caso così grande, che non si poté ragionevolmente stabilire che si trovasse già nel corpo vivente. (V. gli *Annals of Philosophy*. Vol. XII, p. 41.)

La seguente osservazione di *Dobereiner* merita pure una speciale considerazione. — Facendo egli passare un torrente di vapori acquosi per una canna di ferro posta sopra il carbone ardente, ottenne, unitamente all'acido carbonico, all'ossido di carbonio ed al gas idrogeno carbonato che si sviluppò, una sostanza gelatinosa, la quale fu in tanta quantità in un solo sperimento che il condotto di vetro ne venne più volte riempito e chiuso. — Questa sostanza si sciolse facilmente nel-

(103)

L'acqua, e nello stato di soluzione manifestò pure un deciso sapore di pinguedine, si sciolse sulla carta straccia in acqua ed in una materia che si presentò tanto fisicamente, quanto chimicamente a guisa del sego.

Questa sostanza gelatinosa si manifesta solamente allorchè si fa passare sopra il carbone ardente una quantità di vapori maggiore di quella che possa essere decomposta, e contemporaneamente il tubo conduttore di vetro sia circondato d'acqua la più fredda possibile. — Il gas che si ottiene sotto queste circostanze è affatto nugoloso, a guisa del fumo, ha l'odore del sego riscaldato e comunica all'acqua distillata, allorchè si faccia scorrere per la medesima, un sapore decisamente minerale, ma però molto piacevole, il quale è combinato con un sapore debole di brodo scipito unitamente ad un odore simile, e nello stesso tempo ha la proprietà di decomporre la soluzione dell'oro. Del resto quest'acqua somministra, riscaldandola nell'apparecchio pneumatico, semplicemente del gas acido carbonico, e coll'evaporazione non lascia alcun residuo. La proprietà che ha di decomporre il muriato d'oro e di precipitarne l'oro in istato metallico debb' esserle comunicata dalla sostanza gelatinosa volatile, la quale possiede questa proprietà in alto grado. (V. Gilbert's *Annalen der Physik*. Vol. LVIII, p. 210 e seg.)

ADULARIA DI PINO. — *Pino* ha dato il nome di *adularia* a questa specie di feldspato derivandolo da *adula*, nome antico della montagna del S. Gottardo, ove la scoprì per la prima volta. *Hall* la chiamò *feldspath natrée*; e *Pino* l'avea già distinta col nome di *feldspato opalino*. (*Pino*, *Memoria mineralogica sulla montagna e sui dintorni di S. Gottardo*. Milano, 1783, p. 115.) — Si nomina questa fossile pur anco *pietra di luna*; e si trova in oltre a Ceylan, in Svizzera, a Feldberge (la più alta vetta del monte Tourn a Frankfurt sul Meno) ecc. È quasi splendente, trasparente in modo che s'approssima al semi-trasparente, coll'urto dell'acciarino sparge scintille. Il suo peso specifico è 2,559. Il suo colore è bianco, talvolta con una gradazione di giallo, verde e rosso. La superficie di alcuni pezzi ha un colore tangiante. — Secondo l'analisi di *Vauquelin* contiene l'*adularia* in 100 parti

Silice	64
Allumina	20
Potassa	14
Calce	2

Ma l'analisi fatta da *Vostrumb* presenta dei risultamenti molto diversi. — Secondo *Vostrumb* l'*adularia* è composta

Silice	62,50
Allumina	17,50
Calce	6,50
Magnesia	6
Ossido di ferro	1,40
Solfato di barite	2
Acqua	0,25
	96,15

(V. *Brochant Miner.* T. I, p. 180.)

AEROLITI. — La caduta delle pietre dall'aria è, non v'ha dubbio, uno de' fenomeni i più sorprendenti, e la di cui spiegazione finora è ancora troppo ipotetica. Queste pietre che per la loro origine portano il nome di *aeroliti* (da *αἴρ*, aria, *λίθος*, pietra) sono, giusta le molte testimonianze degli autori antichi e moderni, realmente precipitate dall'atmosfera.

La maggior parte di queste pietre cadute dall'aria sono precedute da globi di fuoco, o da meteorie ignee. Queste meteorie si spezzano ordinariamente con un rumore simile al tuono; e cadono poscia alla terra in masse dure di differenti grossezze. Qualche volta le masse cadute continuano a risplendere fino a tanto che siano penetrate nella terra. Generalmente però la luce scompare subito dopo l'esplosione.

Le pietre cadute, allorchè siano ritrovate subito, sono quasi sempre calde. Generalmente s'afondano fino ad un certo tratto nella terra. Il loro peso varia da alcune oncie fino a più centinaia di libbre. Esse sono generalmente rotonde, e costantemente coperte di una crosta nera. In alcuni casi hanno un forte odore di zolfo. Si distinguono da ogni specie di pietre conosciute, si rassomigliano tutte per la loro composizione chimica, se si eccettuino alcune piccole differenze, qualunque sia il paese in cui siano cadute.

Si possono dividere le pietre meteoriche in tre classi. — In aeroliti o pietre meteoriche propriamente dette, le quali risultano da diversa mescolanza, cioè da una massa bigia fondamentale, la quale consiste in silice, magnesia, ossido di ferro, ossido di niccolo, solfo, ecc. in cui sono sparsi dei grani di ferro nativo combinato con del niccolo.

Gli aeroliti che caddero il 16 di giugno del 1794 poco lungi da Siena avevano il peso specifico di 3,340 fino a 3,400. — *Klaproth* riconobbe che desse erano composte delle seguenti sostanze,

Ferro nativo	2,25
Niccolo	0,60
Ossido nero di ferro . . .	25,00
Magnesia	22,50
Silice	44,00
Ossido di manganese . . .	0,25
Solfo e niccolo, compresi	
la perdita	5,40

100,00

Klaproth ritrovò le stesse parti componenti, solo in diverse proporzioni negli aeroliti di Aichstädtchen; *Fourcroy* e *Vanquelin* id quelli caduti nel 1803 a Laigle in Francia; *Howard* in quelli di Benares nelle Indie orientali ed in quelli di Yorkshire. — *Proust* non ritrovò niccolo nelle parti terree degli aeroliti, ma solo in que' aeroliti, in cui trovavansi combinati i grani de' metalli nativi. Vi scoprì pure tracce di calce. *Thenard* riconobbe nell' aerolite che nel giorno 15 maggio del 1806 cadde a Valenza, oltre le sostanze superiormente notate, cioè silice, ossido di ferro, ossido di niccolo, ossido di manganese, zolfo, magnesia, anche il 2,6 per 100 di carbone, l'uno per 100 di ossido di cromo; ed una rimarcabile quantità di umidità. — La presenza del cromo negli aeroliti fu primamente notata da

Laugier, allorchè analizzò un aerolito caduto a Verona nel 1665, e lo trattò colla potassa. L'analisi di molti altri aeroliti confermò l'esistenza del cromo ne' medesimi.

La seconda classe degli aeroliti consiste in ferro nativo ramoso, ed a cellule rotonde riempite di grani giallicci simili alle olive. La famosa massa meteorica ritrovata da *Pallas* a Jenisei appartiene a questa classe, così pure quella di *Eibenstock* in Sassonia e di *Tabor* in Boemia.

La massa della sostanza simile all'olivina che *Pallas* ritrovò nella massa ferrea fu da *Klaproth* scoperta risultare di

Silice	41,00
Magnesia	38,50
Ossido di ferro attraiibile	18,50
	98,00

Howar ha esaminato questa sostanza, che si ritrovava nella massa meteorica caduta a Benares, ed ha dato la seguente proporzione delle sue parti componenti

Silice	50,0
Magnesia	15,0
Ossido di ferro	34,0
Ossido di niccolo	2,5
	101,5

La terza classe comprende gli aeroliti composti di metalli nativi senza mescolanza di materie pietrose, a cui, oltre diversi altri, appartiene la massa metallica caduta a Hraschina non lungi da Agram in Croazia. Cento parti di questa meteora metallica risultano, secondo *Klaproth*, di

Ferro nativo	96,50
Niccolo	3,50
	100,00

Proust ha scoperto che la massa metallica esaminata da *Rubin de Celis* caduta nell'America meridionale nella provincia di Chaca Guambamba, e che era del peso di 30000 libbre, era parimente composta di ferro e niccolo.

Una simile massa solida di ferro nativo di più migliaia di libbre trovatesi nella provincia Durango nel Messico in mezzo ad una vasta pianura (di cui *Humboldt* trasportò alcuni pezzi di prova) contiene, secondo l'analisi di *Klaproth*, in 100 parti

Ferro nativo	96,75
Niccolo	3,25
	100,00

Smithson Tennant trovò in una massa lunga sei pollici, larga 4 $\frac{1}{2}$, e grossa 2, proveniente dal Capo di Buona Speranza e caduta dalle nubi, del niccolo e del ferro nella proporzione di 1 a 10; ed avendola trattata cogli acidi scoprì che conteneva della grafite.

Howard scoprì nella pirite marziale che si trova negli aeroliti.

Zolfo	2,0
Ferro	10,5
Niccolo	1,0
Terra e corpi stranieri . .	2,0
	15,5

Howard espone che la corteccia nera la quale involuppa gli aeroliti è, secondo le sue sperienze, in gran parte ossido di ferro.

(V. il *Neues allgem. Journ. der Chem.* T. VI, p. 592. — *Journ. für Chem. und Phys.* Vol. I, p. 131. — *Klaproth's Beitr.* IV, p. 98 e seg. — *Thomson's System of Chemistry.* Vol. III, p. 416, il *Catalogue chronologique des chutes de pierres par Bigot de Morougnes, etc.* ed il *Neues Verzeichniss der herabgefallenen Stein- und Eisen-Massen in chronologischer Ordnung von E. F. F. Chladni* nei *Gilbert's Annalen der Physik.* Vol. L, p. 225 e seg. Vol. LIII, p. 307 e seg.)

Le seguenti osservazioni sono molto interessanti per la storia delle piogge di sostanze minerali.

È noto, dice *Laugier*, che negli aeroliti la presenza del niccolo formava il carattere preso in maggior considerazione. Vero è che oltre il niccolo si scopersero negli aeroliti il cromo, altro raro metallo; ma siccome alcuni di essi, e particolarmente quello di Stannern in Moravia, se ne riputavano privi, così la presenza del cromo non poteva come quella del niccolo formare un carattere delle pietre meteoriche. Ma adesso le cose cambian d'aspetto da che *Laugier* trovò che la pietra di Stannern contiene anch'essa un mezzo centesimo di cromo come la pietra caduta a Verona nel 1663, e scoprì all'incontro che una pietra caduta a Jonzac, il 13 giugno, 1819, era priva affatto di niccolo. *Laugier* adunque ne conchiuse che nello stato attuale delle nostre cognizioni il cromo s'abbia a riguardare come il carattere più costante degli aeroliti. Il suddetto chimico espone le sue osservazioni e i suoi pensamenti in una Memoria letta il 1.º maggio 1820 all'Accademia delle scienze di Parigi.

Ecco quali componenti presentarono all'analisi 100 parti della pietra di Jonzac.

Ossido di ferro	36
Silice	46
Allumina	6
Calce	7,50
Ossido di manganese . . .	2,80
Magnesia	1,60
Zolfo	1,50
Cromo	1
	102,40

Mettendo in calcolo l'ossigeno che si aggiunge ai metalli nel corso dell'analisi, la quantità ne vale a compensare a un di presso la perdita che si avrebbe dovuto soffrire.

Questa pietra non solo differisce dai meteoroliti per l'assenza del niccolo; ma ben anche per la proporzione delle altre sostanze che la costituiscono. Infatti lo zolfo, e la magnesia, che in sì notabil copia sono in pietre dell'egual genere, in questa non si trovano che nella

proporzione delle sostanze sempre accidentali, come la calce e l'alumina, che in questo caso sembrano a quelle essere sostituite.

Se si paragoni l'analisi della pietra di Jonzac con quella della terra rossa che cadde nelle Calabrie, istituita da *Sementini*, si troverà fra loro molta corrispondenza. Sarebbe a desiderarsi che anche nelle terre cadute dal cielo fosse rintracciato il cromo con que' delicati metodi che posero in grado *Laugier* di scoprirlo ov'altri non lo avevano riconosciuto, per vedere se è comune a coteste terre siccome lo è agli aeroliti.

Puymaurin comunicò a *Chaptal* che alli 10 aprile 1812 alle otto ore, sei minuti a Tolosa, mentre l'aria era calma, la notte oscurissima, l'atmosfera fu in un momento rischiarata da una luce bianca, che continuò circa 15 secondi, durante la quale si poteva leggere, ma che scomparve per gradi molto rapidamente. Passati due minuti e mezzo, si sentì una considerabile detonazione somigliante ad una mina. A Gaillac e ad Alby si credette che il magazzino della polvere di Tolosa fosse scoppiato: alcuni minuti dopo lo scoppio si rischiarò il cielo, e si sono potute distinguere le stelle. Passati due giorni si seppe a Tolosa che erano caduti degli aeroliti alla distanza di sei leghe da quella città nella comune di Burgau, dipartimento dell'alta Garonna, e in quella di Savenès, dipartimento del Tarn e Garonna. Varj rapporti si ebbero di questo avvenimento. L'aeroliti trasmessi a Tolosa pesavano sei in otto oncie, non erano intieri e tutti avevano una parte della loro superficie come incarbonita e nerastra: il loro interno era grigio e rassomigliava alle pietre cadute a Laigle, ma sembravano contenere molto più di materia metallica: il loro peso specifico era di 3813. (*Bibl. Brit.* maggio, 1812.)

Anche la barite fu trovata fra le parti costituenti degli aeroliti. *Sage* fu il primo che fece riflettere su questa parte componente. *Vauquelin* non ottenne in conseguenza dalle ripetute sue analisi che deboli tracce di questa terra. Ritrovò però quest'ultimo nell'analisi di un aerolito caduto in Stannern nella Moravia che l'allume ne era una parte componente.

Egli scoprì in 100 parti della medesima

Silice	50
Calce	12
Allume	9
Ossido di ferro	29
Ossido di manganese	1
Niccolo e solfo una traccia	—

101

(*Annales de Chimie*. Vol. LXX, p. 321.)

Klaproth il quale esaminò un esemplare di questa stessa pietra meteorica trovò in 100 parti

Silice	48,25
Calce	9,50
Allume	14,50
Magnesia	2,00
Ferro	23,00
Solfo ed ossido di manganese compresavi la perdita .	2,75

100,00

Già varj naturalisti avevano conghietturato, che anche il cobalto costituisce una parte integrante delle pietre meteoriche, e particolarmente de' ferri meteorici; ma però sino ad ora questo soggetto, che solamente appoggiavasi sulle ipotesi intorno alla supposta origine, e formazione di questi corpi, non era convalidato da verun fatto particolare. Molte volte le ricerche di *Howard*, *Klaproth*, *Proust*, *Vauquelin* e di altri chimici che si sono occupati nella disamina di questi problematici corpi, hanno dimostrato che il niccolo da essi ottenuto in lega col ferro non è come nelle produzioni terrestri misto al cobalto, e che ciò costituisce una notevole differenza di composizione de' corpi meteorici. Nondimeno *Klaproth* soltanto nel sesto libro de' suoi *Supplementi alle chimiche cognizioni intorno ai corpi minerali* a carte 297, fece menzione di un fenomeno, il quale da lui era stato osservato per accidente sin dal 1803 nell'analisi delle pietre meteoriche cadute il 19 febbrajo 1785 in Richstadt, e da cui forse si poteva inferire l'esistenza del cobalto in quegli aeroliti. Egli osservò che il sale di niccolo ammoniacale separato dal ferro arroventato in un crogiuolo di platino coloravasi in azzurro, il quale colore in seguito spariva col raffreddamento, e cangiavasi in un debole color giallo isabella, ma ricompariva ancora coll'infuocamento. Questo fenomeno però non è stato più oltre indagato da lui, ed anzi abbiamo dalle sue proprie espressioni assicurazioni che ninn simile fenomeno non gli è mai più accaduto nelle sue numerose posteriori ricerche sulle pietre meteoriche. Quindi la presenza del cobalto in queste pietre rimaneva cosa ancora assai dubbiosa.

Ora dietro le ricerche del prof. *Stromeyer* comunicate alla R. Società vien pertanto posta fuor di dubbio la reale esistenza del cobalto nelle pietre meteoriche. Quindi è che il numero delle sostanze finora rinvenute nelle pietre meteoriche viene adesso di una nuova accresciuto, la di cui presenza in questi corpi, sì per il chimico che per il fisico aspetto, è particolarmente meravigliosa.

Il ferro meteorico, in cui dal chimico suddetto fu rinvenuto il cobalto, appartiene alla grande massa di ferro nativo, la quale già da più anni fu scoperta al Capo di Buona Speranza, e di cui *Van Marum* e *Dankelmann* hanno dato un'esatta descrizione. Che questo ferro contenesse del niccolo, documento della di lui meteorica origine, fu già dimostrato dall'egregio chimico ah! troppo presto alle scienze rapito, *Smithson Tennant*, che già dall'anno 1806 aveva comunicato alla Società di Londra un'analisi di esso (*Tilloch. Phil. Mag.* Vol. XXV, p. 182). L'opportunità d'istituire una nuova chimica ricerca intorno a questo raro ferro meteorico fu data al prof. *Stromeyer* dalla bontà del rinomato naturalista *Sowerby* di Londra.

Ulteriori ricerche adesso deono farci conoscere, se nell'altre specie di ferri meteorici in un col niccolo trovasi anche il cobalto, e se come quel metallo, questo costituisce una costante e caratteristica loro parte integrale. Nella massa di ferro di *Pallas* e in quella di *Eubogen* in Boemia finora il prof. *Stromeyer* non ha potuto trovare alcuna traccia di cobalto. Però il metodo proposto dai chimici per dividere il cobalto dal niccolo, e per esaminare la loro reciproca assoluta purezza, furono da lui trovati imperfetti, e siccome finora non gli riuscì felicemente di ritrovarne un migliore, egli esita su di ciò a pronunziare un assoluto giudizio (1).

(1) *Johs*, professore a Berlino, dichiara nel n.º 9 1817 degli *Annali*

Mentre il dottor *Luigi Bossi*, che già sino dal 1811 avea dato un ricco supplemento al catalogo dei meteoroliti di *Chladini*, ora si è dato al medesimo oggetto a scorrere la cronaca di *Gio. Andrea da Prato*; io pure (dice *Paoli* in una lettera scritta a *Brugnatelli*. — V. il *Giorn. di fisica, chimica*, ecc. Vol. III, p. 256 e seg. di *Brugnatelli*) onde arricchire, se mai fosse stato possibile, il catalogo degli aeroliti, di cui la storia ci ha lasciato qualche traccia, al tempo stesso mi occupava ad esaminare le opere e gli scritti di quegli autori che ne' passati secoli furono l'onore della mia patria. Nulla mi avvenne ancora di rinvenire nelle storie particolari di Pesaro; non furono però inutili le mie ricerche, poichè in uno scrittore pesarese rinvenni la memoria di un aerolite, di cui non so che altri ne faccia parola. Il nostro *Camillo Leonardi* nel suo *Speculum lapidum*, nel capo V del lib. I, ove tratta *de loco generationis lapidum*, dopo aver indicato come le pietre si generino nel seno del globo, ne' corpi animali, ecc. così dice: « Et non solum in locis his dictis lapides generantur, ve-
« rum etiam et in acre, sicut habetur a philosophis, et maxime ab
« illo summo philosopho ac nostris temporibus monarca preceptore
« meo Domino *Gaetano de Fienis*, in commento metaurorum, in fine
« secundi tractatus tertii libri, qui dicit: lapides generari possunt in
« aere, cum exhalatio habet partes grossas terreas admixtas cum hu-
« miditate grossa viscosa. Et resolutis partibus magis subtilibus, et
« terrestribus condensatis a calido, fit lapis, qui ratione suae gravi-
« tatis ad terram descendit. Nostris temporibus in partibus Lombardiam
« lapis magnæ quantitatis ex nubibus cecidit. » L'opera del *Leonardi* fu per la prima volta pubblicata nel 1502, e la lettera dedicatoria al duca Cesare Borgia porta la data dell'idi di settembre dell'anno istesso, nè so che alcuno abbia fatto menzione di un aerolite di mole considerabile caduta in Lombardia in quel torno, anteriore però all'epoca suddetta.

Se prendasi il catalogo del *Chladini*, è facile il vedere che le aeroliti più prossime al tempo del *Leonardi*, quelle cioè del 1438, 1491, 1492, 1496, non possono confondersi con quella menzionata da lui. Riguardo alla prima, oltre la diversità del luogo della caduta, non saprei se potesse convenirle l'espressione *nostris temporibus*, poichè, quantunque non conosciamo precisamente quando nascesse il *Leonardi*, sappiamo però, che egli nel 1502 esercitava la medicina in Pesaro. La pioggia del 22 marzo 1491 accaduta a Rivolta de Bassi vicino a Crema, conviene nell'epoca e nella località; ma essa fu di alcune pietre, e quella del *Leonardi* fu di una sola pietra di gran mole. Pel luogo si distingue quella del 7 novembre 1492 avvenuta ad Ensisheim in Alsazia. Per la situazione potrebbe riferirsi a quella del 1511, ma oltre che la pioggia accaduta non lungi dal fiume Adda, di cui più dettagliatamente ne ha ora parlato lo stesso dott. *Bossi* sull'autorità del *Da Prato* (*Gior. suddetto* Tom. II, p. 112) fu di molte pietre che non superarono le lib. 11, e l'aerolite del nostro autore, come or ora ho fatto riflettere, fu una sola pietra di gran

di *Gilbert* che egli già da più anni aveva scoperto il cobalto nel ferro meteorico di Siberia, la quale scoperta per varie circostanze non era finora da lui stata pubblicata.

mole; quella fu posteriore certamente alla pubblicazione del *speculum lapidum*.

Nel riferire l'intero passo ove il *Leonardi* parla delle pietre atmosferiche, è stata anche mia intenzione il far vedere come questo mio concittadino, sino da que' tempi di somma oscurità nella fisica, assai giustamente opinava, e sulla formazione delle meteoroliti nell'aria, sì che io credo che converrebbe ora porlo alla testa di quelli che seguivano questa opinione, che forse non tarderà ad essere l'universale e sull'innalzarsi delle parti terree nell'atmosfera, e rimanervi in essa sospese; e finalmente precipitarne dopo di essersi fra di loro condensate insieme. Egli ammetteva perciò che nell'aria potevano trovarsi delle sostanze minerali, mentre non pochi fisici de' nostri di hanno ricusato d'ammettere una tale verità, non ostante i molti fatti nuovamente osservati che ci portavano a riconoscerla, come io lo feci osservare in una mia Memoria che si trova nel di lei Giornale. E se il sig. *Bossi* ed io stesso (l. c.) credemmo di far osservare che *Kazwini* fino dal secolo XIII avea attribuito la formazione delle aeroliti ad una condensazione del fumo nell'aria, tanto più sarà degno di considerazione, ciò che dice il *Leonardi*, perchè in modo assai più preciso, e più analogamente ai principj della moderna fisica.

E perciò l'amore della patrie cose mi ha portato a favellare del pregio di quest' autore, farò ancora osservare, giovandomi di una riflessione che debbo al prof. *Brignole*, che quest' opera di lui, anteriore certamente a quella di *Giorgio Agricola*, cui si è fin qui accordato il primato in via di tempo fra le opere di tal sorte, basterebbe per rivendicare all'Italia ed alla mia patria l'onore di aver dato la prima opera di mineralogia.

Riprendendo a parlare delle meteoroliti, eccone un'altra della quale parimente non trovo in verun catalogo che se ne faccia parola. Così essa viene descritta negli atti degli Eruditi di Lipsia. (T. VII Supl. pag. 135) : « Descriptio meteorii igniti ab Henrico Barham in Jamaica, anno 1700 observati. — Ex trans. angl. a 1718 n. 357, n. p. 837 e 838 excerpt. et in comp. redact. — Vidit observator globum igneum mole aequalem globis ferreis pulvere nitrato repletis, quos bombas vocare solent, motu admodum celeri per aerem decidentem, qui fulgure prorsus insigui emicabat. Cumque ad locum accederet, ubi terram attigerat, varias ibidem observavit cavitates in terra effosas, quarum media ad magnitudinem cranii humani, quinque vero aut sex minores circum circa ad pugni magnitudinem accedebant. Tanta erat profunditas, ut baculus, qui spectantibus ad manus erant, explorari non posset. Gramina circa cavitates effossae cremata conspiciebantur, et odor sulphuris precipiebatur per aliquot temporis intervallum. Nocte precedente imbres comitata fuerunt fulgura crebriora cum tonitru vehementiori. » Così dettagliata è una tale descrizione, che non si può a meno di credere che se giunto si fosse a ricercare nel fondo di quelle cavità, vi si sarebbero trovate al certo delle meteoroliti.

Io porto opinione che se a riandare ci facessimo le cronache di ogni paese, di molto si aumenterebbe il catalogo delle pietre cadute dall'atmosfera, poichè non saprei rinvenire una cagione onde un tale fenomeno che è sì frequente ai giorni nostri, non lo sia stato del pari negli scorsi secoli. E certamente nell'età rimote, in cui tutto ciò

che aveva aspetto di prodigio fortemente colpiva la mente degli uomini, non debbe essersi dimenticato di porre cotali piogge fra le cose le più interessanti della storia.

Tanto più esteso poi diverrebbe un tale catalogo se alle piogge di pietra si volessero unire le piogge di sostanza polverulente; nè in vero, io saprei perchè queste si debbano distinguere da quelle, mentre al contrario convien credere che sì l'une che l'altre sieno formate nel modo istesso. Quando adunque al novero delle meteoroliti si volessero aggiungere le piogge di sabbia, di terra, ecc. oltre le moltissime riferite da *Livio*, da *G. Ossequentes*, e da *Corrado Licostene*, ed oltre la pioggia di sabbia caduta nel mare Atlantico osservata da *G. Feuillée*, e quella accaduta in Udine e descritta dal *Fortis* (*Bossi, Lettere a Chladini*), si potrebbe aggiungere la pioggia di cenere accaduta nel contado di Costantinopoli mentre il gran Leone tenea l'impero, di cui parla il *Zonaca* nelle sue Istorie. Parimenti converrebbe non trascurare la caduta di una pioggia di terra interamente asstraibile alla calamita, che accadde il 21 maggio 1737 sul mare Adriatico, fra Monopoli e Lissa, descrittaci da *Gio. Jacopo Zannichelli* nel T. XVI della raccolta di Opus. di Calogera (1).

« Dopo la pubblicazione della mia lettera antecedente (dice *Paoli* — V. la pag. 454) ho avuto occasione di verificare che al contrario di ciò che io dissi allora, la meteorolite di cui fu parola il *Leonardi*, coincide con quella del 1491, imperocchè questa pioggia non fu altrimenti di alcune pietre, come si dice ne' primi cataloghi del *Chladini*, ma di una sola e grossa pietra, come si legge in *Alemanio Fing* scrittore delle cose di Crema, e come avvertì lo stesso *Chladini* nel suo ultimo catalogo (*Journ. de Phys.* ecc. Oct. 1818), in cui questa pioggia viene indicata *Pierre près de Crema*.

« In questo istesso catalogo di *Chladini* veggio ch'egli ha fatto ciò che appunto io proponeva in quella mia lettera, unendo al novero delle piogge di pietre quello delle sostanze polverulente, o sotto tutt'altra forma cadute dall'atmosfera. Per lo che non sarà quivi fuori di proposito il far rimarcare alcune di tali piogge, ch'egli ha lasciato d'individuare, oltre quella caduta fra Monopoli e Lissa riferita da *Zannichelli*, di cui ho parlato in quella mia lettera. E primieramente di quelle di zolfo riferite dal *Musschembroeck*, cioè:

1444 Pioggia di zolfo, a Copenaghen. (*Ol. Wormii Mus. cap. XI.*)

1658. Id. nel Ducato di Mansfeld. (*Spangenberg. Cron. Mansfeld T. I, p. 395.*)

1721. Id. a Brunswick. (*Siegesbek.*)

Il *Musschembroeck* parla parimente di una pioggia di sostanza ardente, che nè per l'acqua, nè per l'agitazione si estingueva, senza indicare però l'epoca, ed il luogo. Le tre piogge di zolfo riferite da questo fisico, non che la pioggia di sostanza pingue, e butiracea caduta in Irlanda nel 1695, della quale egli fa cenno riportandosi alle *Phil. Trans.* (n.° 289), furono annoverate nel catalogo di *Isarn* (*Bib. Brit. D. Sc. et A. T. XXIII, p. 97*); ed al catalogo del *Chladini*,

(1) Aggiungi le notizie di piogge di terra dateci dal prof. *Sementini* e dal dottor *Lavagna*, di cui si dirà, non che quelle di altre simili piogge cadute non è gran tempo nel Friuli e nella Toscana.

oltre le suddette, dovrebbero, io credo, aggiungersi altre piogge indicate dall' *Isarn* stesso, e da altri, esse sono le seguenti.

Piogge di pietre.

Pioggia di pietre in Affrica nel campo di G. Cesare (*J. Caes. Com. de bello Africo.*)

L'anno 652 di Roma. Pioggia di pietre a Roma. (*Dion. Hist. Fragm. LXXXIX.*)

— 701 — Pioggia di pietre di sangue (pioggia rossa) a Roma. (*Dion. Hist. lib. XI.*)

1790 4 settembre. Cadde due pietre, l'una di lib. 15, e l'altra di 25 a Armagnac. (*De Luc. Bib. Brit. l. c. p. 91.*)

Masse di ferro.

... ? Massa di ferro trovata presso Flarac nel letto di un torrente. (*Henry, Bul. Phil. 1817, p. 178.*)

1652. Massa di ferro caduta nel Mogol. (*Bib. Brit. l. c. p. 72.*)

Sostanze polverulente, molli, ecc.

Pioggia di mercurio (1) forse nell'anno 197 (E. V.) a Roma nell'antico foro di Augusto. (*Dion. Cas. lib. LXXV.*)

Pioggia di ferro, accaduta in varj luoghi della Savoia, intorno all'anno 1535, cioè tre anni circa innanzi che Carlo III di Savoia fosse cacciato da' suoi stati dal Re di Francia. (*Mercurius Metal. Vat. p. 248.*)

* 1717 4 gen. Pioggia di fuoco a Quesnoy. (*Geoffroy le cadet.*)

* 1800 5 aprile. Massa di fuoco in America. (*Phil. Magaz.*)

1814. La notte dei 27 ai 28 ottobre. Pioggia di terra a Caneto nella valle di Oneglia. (*F. Lavagna. — V. qui sotto.*)

Le piogge segnate coll'asterisco sono individuate nel catalogo dell' *Isarn*.

Fu già osservata nel mio paese di Caneto (dice *Lavagna* — V. il cit. *Giorn. di Brugnate* Vol. I, p. 32) nella valle di Oneglia, e nella Ligure riviera di ponente, saranno ora circa sessant'anni, una pioggia di terra fina, color di mattona, di cui per altro non v'ha minuto ragguaglio negli annali della filosofia. Simile pioggia si è ora ripetuta nella notte che precedette il dì 28 ottobre del 1814 mista all'acqua piovana che cadeva già lentamente. La mattina dei 28 ogni pioggia era cessata, l'aria tranquilla, le foglie degli alberi, dello erbe, e i tetti stessi erano spalmati, a gran stupore del volgo, di fina terra, color di mattone grattugiato.

Su questa terra cadette il giorno appresso una lenta pioggia, che asportandone mano mano la più solubile parte, e la meno colorante, ne accumulò l'altra nelle più concave parti delle foglie, di sorta che, appena cessata la minuta pioggia, era vago spettacolo il vedere sulle

(1) Dione la descrive, *rori similis, colorisque argentei*, e tale, che soffregandone delle monete, esse prendono un color d'argento.

foglie di molte piante erbacee, principalmente su dei cavoli, quà e là raccolte queste porzioncelle di rossa terra, il di cui colore risultava vie più per le soprannotanti cristalline gocce di acqua or ora caduta. Si sarebbe detto, che i cavoli per es. erano aspersi di rubicondo sangue, il di cui siero soprastante era già diviso dal crassamento, o cruorosa sostanza.

Sarebbe mai questa la sorgente delle famose piogge di sangue di augurio fatale presso la remota antichità, che le riguardava siccome un prodigio? Noi saremo tanto più inclinati ad ammettere quest'opinione, qualora si rifletta che il fenomeno delle piogge sanguigne viene spiegato dai più recenti scrittori in maniera assai più filosofica, e soddisfacente agli occhi del naturalista osservatore e riflessivo. Ella è certo difficil cosa il supporre con talun di costoro che infinite torme d'insetti, elevate a volo nelle alte regioni del fluido che ne circonda, si compiacciano imbrattar giù le nostre piante cereali coi loro rossi escrementi, oppur depositino a mille, a mille le rosse uova, mentre corrono vaganti per gli spazj dell'atmosfera. Ognun sente il ridicolo di quest'ipotesi stravagante; ed i naturalisti sono pienamente convinti che non vi ha farfalla conosciuta, le di cui uova, od escrementi abbiano le apparenze della cruorosa sostanza.

Non meno insussistente ella è, se male non m'oppongo, la spiegazione delle piogge di sangue, che ci ha lasciata *Valmon Bomaire* nella sua Opera, che ha per titolo *Dictionnaire d'Histoire naturelle*: « Il n'est pas étonnant, dic' egli (T. X art. pluie) que la plus part des insects, qui cherchent leur pâture sur les branches des arbres, « soient emportés par des gros vents, et déchirés en pieces, ce qui « fait, que en tombant ils sont comme ensanglantés. » Non v'ha dubbio che una simile ipotesi, affatto gratuita, è ben lontana dal presentare alla mente del filosofo ragionatore le apparenze di probabilità, poichè supponendo che gl'insetti sieno appunto quegli stessi pei quali scorre un umore rosseggiante, noi dobbiamo supporre ben anco che quest'insetti, ridotti in pezzi, ed insanguinati, cadendo sopra la terra, presentino su di essa le visibili tracce del rosso umore non solo, ma miste all'umore che sparsero le loro inembra mal conce e lacerate: di sorta che non sarebbe forse maleagevole all'oculato naturalista il decidere sull'istante, e ad occhio nudo, o per via della lente, a qual ordine e genere appartengano gl'insetti insanguinati, e potrebbe, io m'immagino, pur anco determinarne la specie esattamente.

Se ora si riflette da una parte alla manifesta inverosimiglianza delle molteplici speculazioni emesse dagli autori in ogni tempo onde spiegare un fenomeno così strano e sorprendente, se si considerano dall'altra con occhio imparziale le osservazioni da me più sopra riferite, non sembrerà per avventura inverosimile che le pretese maravigliose piogge sanguigne, null'altro sieno in realtà, che le piogge stesse di terra, la di cui parte colorante, mista coll'acqua, emula a meraviglia il color rutilante della sanguigna placenta.

Io potrei ben oltre fiancheggiare quest'ipotesi con plausibili conghietture, se le esposte fin ora non presentassero i gradi tutti della probabilità, e soddisfazione.

Persuasos quindi di avere abbastanza disvelata la sorgente delle famose piogge di sangue, io ritorno più d'avvicino all'oggetto da cui deviai per un istante.

La piovuta terra, di cui piccola quantità soltanto fu da me raccolta, era morbida al tatto, riteneva l'acqua molto a lungo, e sembrava composta di argilla in massima parte. Se posta ciò non di meno entro un pannolino, si lasciavano cadere su di essa delle tarde gocce di acqua, la parte più fina si dissipava, e restavano nel panno dei bianchi granelli di sabbia, e dei neri. Questi bianchi durissimi granelli erano i soli che, misti alla restante parte della massa terrosa, la rendeano rilucente al chiaror della candela, ed erano questi stessi la sorgente precipua dell'effervescenza che manifestava la terra su di cui io avea gettate alcune gocce di ossi-settonico: (acido nitrico). Ed infatti se qualche goccia di quest'ossico si versava unicamente su dei granelli rilucenti, era assai più copioso lo sviluppo dell'ossi-carbonico, che non allora quando l'esperienza si eseguiva sulla massa terrosa indecomposta.

Sarebbe stato qual il lungo di esaminare più estesamente per via dei chimici reagenti la natura dei varj componenti di questa terra; ma le mie occupazioni in quel tempo m'impedirono d'instituirne un'analisi compiuta e rigorosa, e mi obbligarono ai limiti d'incomplete analitiche ricerche, che avrei pur bramato di più oltre estendere.

Se vogliamo ora tentare di rinvenire la fonte di questa pioggia di terra, non ci parrà certo di vederla nella minuta polve, che levavasi dal nostro suolo negli alti aerei campi, tenuta quivi per via del calore e dell'elettrico fuoco equilibrata per qualche tempo al nostro Zenit, è poscia precipitata in un coll'acqua sopra la terra medesima. Il peso dei petrosi granelli che si scopersero nella piovuta terra, forse non formerebbe solo un valido ostacolo alla solidità di quest'ipotesi, se le giornaliere piogge che già cadettero assai giorni prima della notte del 28 ottobre, e il giorno stesso del 27 non fossero state più che hastevoli a purificar l'atmosfera della terra innanzi l'epoca sopracennata dell'accaduto fenomeno. E da qui s'intende quanto vadano errati coloro i quali pretendono che i venti abbiano svelta la terra dalle nostre vicine montagne, terra già bagnata dalle precedenti piogge, e che perciò non poteva essere sollevata dai venti che soffiavano nella notte dei 28.

Dietro ciò che esponemmo finora, e che saremo più sotto per esporre, v'ha motivo a credere che la terra sia stata a noi trasferita per via dei venti dalle meridionali spiagge, che i venti soffiaronno appunto da quella parte nella stessa notte dell'avvenuto caso. E infatti si udivano sibilare gagliardi nel mio paese, ove soli possono infuriare i venti del sud, e sud-est, nel mentre che dagli altri venti, e principalmente dal boreale, noi siamo garantiti dalle alte montagne cui il mio paese sia appoggiato.

Un'altra visibile prova, per cui egli è chiaro che il vento soffiava in allora dalle meridionali coste, si può desumere dalla termometrica repentina variazione. Il giorno 27 il termometro di *Reaumur* segnava 10°, ma la mattina dei 28, giorno in cui si trovò la terra sopra le piante, era al 14°. Un sì rapido aumento di temperatura era certo dovuto al tiepido vento che soffiava dal sud, o dal sud-est; poichè si osserva con manifesta costanza, che i venti i quali ne giungono in tale stagione da quelle calde regioni, sono mai sempre la causa della repentina elevazione di temperatura.

Volendo ora considerare per un istante le qui esposte riflessioni, noi possiamo lusingarci che l'origine della pioggia di terra non sia punto malagevole a riutracciarsi, poichè in verità lo stato, in cui si trovava allora il nostro suolo, e i fenomeni tutti meteorologici, che precedettero, accompagnarono e tennero dietro alla terrosa pioggia, si danno mano per farla supporre la conseguenza d'una ventosa meteor, originata nelle meridionali spiagge, e forse nelle aduste arene dell'Africa che ci riguarda. L'atmosfera sul finir dell'ottobre, poteva essere appunto in molte parti dell'Africa in circostanze assai favorevoli, avuto riguardo alla sua temperatura, onde accumulare dei magazzini immensi di elettrica materia, per cui un turbine veemente, capace di svellere asciutta terra dal suolo, poteva essere ridestato assai facilmente. Ora questo turbine diretto alla nostra volta, dovette accendere grado grado la forza sua, sino a perdere nelle nostre regioni i caratteri di turbine; e passando a traverso del Mediterraneo, caricar si fu d'uopo di vapori acquosi, i quali appena giunti nella nostra più fredda temperatura si condensarono in goccioline per indi cadere in un colla terra sotto forma di minuta pioggia.

L'ipotesi che qui propongo mi par tanto più degna di essere valutata, allorchè si rifletta che il turbine occupando il più delle volte uno spazio assai limitato, la pioggia di terra non poteva estendersi oltre i limiti ristretti, che sono ai turbini prescritti. Egli è perciò che non si osservò puuto in Genova, Milano, Torino, ed in Nizza dalla parte di ponente, siccome mi venne comunicato per lettera da alcuni miei amici.

Combinando quindi colla breve sfera che abbraccia la veemenza del turbine, la scarsa latitudine di paese, in cui venne osservato il fenomeno della terrosa pioggia, e riuuendo ciò colle riflessioni rapportate più sopra, mi par chiaro abbastanza che la fonte della pioggia di terra, caduta nelle vicinanze di Oneglia, è un turbine gagliardo destatosi nelle calde spiagge dell'Africa.

Il dì 14 marzo 1815 (scrive Sementini — V. il cit. *Giorn. di Brugnate* Vol. 1, p. 28) soffiando gagliardo vento di levante che con minor forza avea pure spirato ne' due giorni antecedenti, i cittadini di Gerace (l'antica Locri) osservarono una densa nube che dal mare al continente poco per volta si accostava. Alle due e mezzo pomeridiane calinosi il vento, ma la nube copriva già le montagne vicine, e cominciava ad intercettare la luce del sole, e mentre sulle prime sembrava di color rosso pallido, comparve appresso del color del fuoco. Fu allora involta la città in tali tenebre che dalle quattro in poi dovettero accendersi i lumi nelle case. La plebe atterrita, e dalle tenebre, e dal color della nube, recossi in folla alla cattedrale a far pubbliche preci.

Ma crescendo sempre più le tenebre particolarmente dalla parte del settentrione, e divenuto il cielo tutto del colore del ferro rovente, l'aria cominciò a rimbombare con tuoni accompagnati da striscianti saette, ed il mare, benchè lontano sei miglia dalla città, co' suoi profondi mugghi accresceva lo spavento. Incominciarono quindi a cadere delle grosse goccioline di pioggia rossastra alle quali taluno il nome di sangue, ed altri quello di fuoco conferiva.

Intanto al venir della notte l'aria cominciò a rischiararsi, cessarono i tuoni e le saette, e la popolazione ritornò all'ordinaria tranquillità.

Senza commozioni popolari e con qualche differenza dal più al meno lo stesso fenomeno della pioggia di polvere rossa ebbe luogo nelle due Calabrie non solo, ma nell'estremo opposto degli Abruzzi, non che in taluni luoghi della stessa capitale. Della polvere caduta in Gerace e raccolta poco dopo feci un saggio di cui diedi notizia al dotto amico il cav. M. F. Pictet (1) e di cui l'analisi è la seguente.

Qualità fisiche. — Questa polvere ha un color giallo di canella.

Ha un sapor terroso scipito.

È untuosa al tatto, tanta è la sua sottigliezza, sebbene vi si scorgano de' piccoli corpi duri che guardati colla lente rassomigliano al pirossene, che riguardo per altro estranei alla polvere, e frammi-schiati ad essa nell'atto di raccogliarla sul terreno.

Detta polvere riscaldata moderatamente caugì tosto colore, diventando bruna; poi nera affatto, e rossastra quando la temperatura s'innalzò di più: tai cangiamenti si devono ai diversi gradi di ossidazione del ferro.

Dopo che ha sofferto l'azione del fuoco, sia che rimanga di color nero, ovvero di color rossastro, lascia scorgere anche all'occhio nudo molte laminette lucide che son mica d'oro: in questo stato la detta polvere non fa più effervescenza cogli acidi ed ha perduto circa un decimo di peso.

Il suo peso specifico (privata de' corpiccini duri) è di 2,07.

Analisi. — A. L'acqua distillata fatta lungamente bollire sulla polvere minerale non ne ha disciolto che poco carbonato di calce. Gli acidi ne scioglievano in poca quantità con effervescenza.

B. Cento grani di polvere passata prima per staccio finissimo, si son fusi in crogiuolo d'argento con 500 parti di potassa.

C. La massa risultante di color verdastro si è sciolta imperfettamente nell'acqua, ma l'acido muriatico aggiuntovi, coll'ajuto di poco calore, l'ha interamente sciolta, ed il colore della soluzione è divenuto giallo arancio chiaro.

D. Detta soluzione svaporata a secchezza si è poi sciolta di nuovo in acqua pura, e si è fatta bollire per poco. Si è poi versato tutto sul feltro; e si è raccolta una polvere bianca sottilissima, ma aspra al tatto, che arroventata ha pesato 55 grani.

E. Al liquido passato si è aggiunto tanto sotto-carbonato di potassa finchè vi è accaduto precipitato, indi si è fatto bollire il tutto per breve tempo, dopo di che si è feltrato.

F. Ciò che è rimasto sul feltro si è fatto bollire in una soluzione di potassa caustica che dopo allungata si è feltrata. Si è quindi trattata con acido acetico di cui si è aggiunta tanta quantità che il precipitato accaduto da principio si è sciolto di nuovo. Si è poi versata l'ammoniacca nel liquido ed in eccesso: il precipitato ottenuto, dopo scintillato in una stufa, era in piccole masse bianche che si attaccavano alla lingua e si riducevano facilmente in polvere untuosa al tatto. La stessa polvere sciolta in acido solforico, coll'aggiunta di poco solfato di potassa ha dati de' cristalli di allume: il suo peso era di grani 15,5.

G. Il liquido dal quale si è separata l'allumina si è fatto lungamente bollire senza punto intorbidarsi, o formare deposito alcuno.

H. Il residuo non disciolto dalla potassa nell'operazione precedente, si è fatto sciogliere in acido solforico allungato ed in eccesso, e quindi il tutto si è svaporato a secchezza finchè l'eccesso dell'acido si è disperso. Sulla massa in questo stato si è versata tant'acqua che fosse stata appena sufficiente a scioglierla, e si è feltrato. Sul feltro non rimasti de' piccoli e sottilissimi cristalli di solfato di calce; che fortemente calcinati han dato un residuo di grani 11 $\frac{1}{2}$.

I. Il liquido dal quale si è separato il solfato di calce, dopo allungato con altr'acqua ed aggiuntovi poco acido, si è trattato con carbonato di potassa saturo, ed il precipitato ottenutone si è fatto più volte bollire con acido nitrico a secchezza, ed il risultato si è fatto poi bollire con soluzione di potassa caustica. Si è quindi versato tutto sul feltro, e su di questo si è versata altr'acqua a piccolo dosi finchè questa sia passata insipida. Il liquido si è saturato con acido muriatico in eccesso, e svaporato verso la fine ha acquistato un color verde cromo: colla potassa aggiunta si è ottenuto un precipitato di poco più di un grano di ossido verde di questo metallo.

K. Il liquido si è trattato con idrosolfuro di ammoniaca e potassa caustica senza avervi alcun indizio di manganese o di magnesia.

L. Quello che è rimasto sul feltro nell'operazione precedente è stato disciolto in acido muriatico, e precipitato poi con ammoniaca, di cui si è aggiunto un considerabile eccesso, e si è lasciato tutto in digestione per 24 ore, ma senza verun indizio di nichel.

M. Il precipitato si è raccolto, e si è fatto fortemente riscaldare con poca cera in crogiuolo di platino, ed ha dato una polvere nera del peso di grani 17, che era il deutossido di ferro.

Dunque il minerale era formato di

Silice	33
Allumina	15 $\frac{1}{2}$
Calce	11 $\frac{1}{2}$
Cromo	1
Ferro	14 $\frac{1}{2}$
Acido carbonico	9

84 $\frac{1}{2}$ perdita 15 $\frac{1}{2}$.

La perdita troppo considerabile di 15 grani e mezzo mi ha obbligato a ripetere nuovamente l'analisi. In molte occasioni otteneva sul feltro una polvere nera, carbonosa e leggerissima, che fu da me trascurata attribuendola a qualche sostanza estranea che vi fosse caduta per caso. Ma poichè un tal fenomeno fu costantemente osservato anche quando si replicavano le indicate operazioni colla più grande diligenza, mi venne il sospetto che detta polvere potesse derivare da qualche materia combustibile spettante allo stesso minerale. Ne feci quindi il saggio col nitro, e la deflagrazione di questo sale non lasciò alcun dubbio nell'animo mio, sicchè ne cominciai da capo l'analisi, facendo prima bollire lungamente la detta polvere nell'alcool rettificatissimo, e ne ottenni il coloramento di questo liquido in giallo verdastro; questo portato a secchezza diede in risultamento una sostanza picea, trasparente, di color gialliccio, di sapor acre, resinoso, che bruciava

dando un residuo carbonoso. Il peso di questa sostanza corrispondeva presso a poco alla perdita avuta nella prima analisi.

Mancandomi la polvere di Gerace per ripetere tante volte l'analisi, dal cav. *Monticelli* ne ottenni altra porzione, ma raccolta in un punto diverso del regno, e l'analisi di questa mi diede le seguenti varietà.

L'alcool bollito su di essa aveva un color verde più deciso, e svaporato dava un residuo dello stesso colore, ed in quantità minore.

Questa polvere non faceva che pochissima effervescenza cogli acidi, e riscaldata fortemente perdeva poco di peso.

La quantità della silice era di poco maggiore, come anche quella dell'allumina e del ferro.

La perdita di peso della polvere di Gerace, dopo riscaldata fortemente, par che si debba particolarmente allo sviluppo dell'acido carbonico, non facendo essa più effervescenza cogli acidi in questo stato; ma vi ha probabilmente contribuito la combustione di una parte della sostanza resinosa in essa contenuta, e potrebbe anche pensarsi che al cambiamento di colore della medesima per l'azione della temperatura cui fu esposta, abbia pur anche contribuito l'alterazione dello stesso combustibile.

L'esistenza del cromo in questo minerale par che lo accosti alla natura degli aeroliti, ma quale sarà in essa l'origine della sostanza combustibile? Il sospetto che abbia un'origine vulcanica pare dileguato da questa circostanza, ed altronde quando la pioggia della polvere accadde, verun fenomeno vulcanico ebbe luogo almeno ne' vulcani più famosi che ne circondano. Lascio dunque l'indagine e la spiegazione di questo fatto singolare agli uomini d'alto ingegno che onorano ne' nostri tempi la sublime scienza della natura.

Isaari si è occupato onde raccogliere gli esempj i più autentici delle pietre cadute dall'atmosfera, di conoscerne le epoche e coloro che ne furono testimonj; ed in risultamento delle sue indagini formò la qui unita tabella che credo non sarà discaro al lettore di avere sott'occhio.

<i>Sostanze cadute</i>	<i>Luoghi ne' quali sono cadute</i>
Pioggia di pietre	A Roma
Pioggia di pietre	A Roma
Pioggia di ferro	Nella Lucania
Pioggia di mercurio	In Italia
Una pietra grandissima	Presso il fiume Negos nella Tracia
Tre pietre grandi	Nella Tracia
Pioggia di fuoco	A Quesnoy
Una pietra di 35 kilogr. e 2 ectogr.	In vicinanza di Larissa in Macedonia
1200 pietre circa di cui una di 58 kilogr. 6 ectogr. , ed un'altra di 29 kilogr. e 3 ectogr.	In Italia presso Padova
Una pietra di 28 kil. ed 8 ect.	Sul monte Vaiser in Provenza
Pioggia di sabbia per 15 ore	Nel mare Atlantico
Pioggia di zolfo	A Sodoma e Gomorra
Pioggia solforosa	Nel ducato di Mansfeld
Idem	A Copenaghen
Pioggia di zolfo	A Brunswick
Pioggia vischiosa (materia ignota)	In Irlanda
Due grandi pietre del peso di 9 kil. e 7 ect.	A Liponas in Bresse
Una massa pietrosa	A Niort in Normandia
Una pietra di 3 kil. e 6 ect.	A Lucé nel Maine
Una pietra	A Aire in Artois
Una pietra	Nel Cotentin
Pioggia molto estesa di pietre	Nei contorni d' Agen
Dodici pietre circa	A Siena in Toscana
Una gran pietra di 27 kil. e 3 ect.	A Wold-Cottage nella contea di Yorck
Una pietra di 9 kil. e 7 ect. circa	A Salé nel dipartimento del Rodano
Una pietra di 4 kil. e 8 ect.	In Portogallo
Pioggia di pietre	A Renarés nelle Indie Orientali
Pioggia di pietre	A Plann in vicinanza di Tabor in Boemia
Massa di ferro di 2 metr. e 7 decim. cub.	In America
Massa di ferro di 684 kil. e 8 ect.	In Siberia
Pioggia di pietre	Presso Rouquefort
Una grossa pietra di 127 kil. ed 1 ect.	Ensisheim nell' alto Reno
Due pietre di 97 kil. e 8 ect. , e 146 kil. e 7 ect.	Presso Verona
Una pietra di 10 kil. circa	A Salcs presso Ville-Franche
Molte pietre di 5 a 9 kil.	Presso Laigle in Normandia

<i>Epoche della loro caduta</i>	<i>Testimonj o scrittori di questo fenomeno</i>
Sotto il regno di Tullo Ostilio	Tito Livio
Consolato di C. Marzio e Manlio Torquato	Giulio Obsequens
L'anno prima della disfatta di Crasso	Plinio
Secondo anno della 78 olimpiade . .	Dione
L'anno avanti Cristo 452	Plinio
4 febbrajo 1717	Cronica di Marcellin
In febbrajo 1706	Geoffroy
	Paolo Lucas
Nel 1510	Cardano lib. 24, cap. 12 (<i>Varietas</i>)
Li 27 novembre 1627	Cassendi
Li 6 aprile 1719	La Feuillée
	Mosé
Nel 1658	Spangenberg
Nel 1646	Olaus Warmicy
In ottobre 1721	Siegesber
Nel 1695	Muschenbroeck
In settembre 1753	De Lalande
Nel 1750	De Lalande
Il 15 settembre 1768	Bachelay
Nel 1768	Gurson de Royaval
Nel 1768	Morand
Li 24 luglio 1790	Saint-Amand, Bandin, ecc.
In luglio 1794	Il conte de Bristol
Li 15 dicembre 1795	Il capitano Topham
Li 17 marzo 1798	Lelievre e Drée
Li 19 febbrajo 1796	Southey
Li 19 dicembre 1798	Giovanni Loyd Williams
Li 3 luglio 1753	De Born
Li 5 aprile 1800	<i>Philosophical Magazine</i>
Antichissima	Pallas, Chladini, ecc.
In luglio 1789	Darcet il figlio, Lomet, ecc.
Li 7 novembre 1492	Eutenschoenen
Nel 1672	Accademia di Bourdelot
Li 12 marzo 1798	De Drée
Li 26 aprile 1803	Fourcroy

Diverse sono le ipotesi destinate onde dar ragione dell'origine degli aeroliti, ed alcune non mancano di certa quale ragionevolezza. Tutti i naturalisti convengono essere dessi pezzi scoppiati da globi infuocati, detti *bolidi*; ma rimane ancora a spiegarsi l'origine di questi ultimi. Si supponeva un tempo che queste masse fossero state lanciate da vulcani; ma la rimarcabilissima distanza dei vulcani dai luoghi in cui vennero ritrovate, la riflessione che non si ritrovarono mai fra i prodotti vulcanici composizioni simili a queste masse pietrose furono cagione che tal opinione venne subito abbandonata.

Chladni è d'avviso che le meteore chiamate *bolidi* non abbiano avuto origine nè sulla terra, nè nell'atmosfera, ma che incambio abbiano un'origine cosmica, e che siano venuti a noi da una lontana parte del cielo. Sono prove per esso la loro forma, il corso, l'altezza, la celerità del movimento, ecc. La massa ferrea ritrovata da *Pallas* in Siberia, così pure i corpi di natura simile sono, secondo il medesimo, pezzi di *bolidi* scoppiati, i di cui frammenti caddero sul nostro globo. A questa ipotesi però mancano del tutto prove dirette. (*Chladni über den Urprung der von Pallas gefundenen, und anderer ihnen ähnlicher Eisenmassen, und über einige damit in Verbindung stehende Naturscheinungen*. Leipzig, 1794.)

Laplace sostiene esservi possibilità che le masse meteoriche sieno eruzioni dei vulcani della luna, ed indica le circostanze per le quali può aver luogo questo avvenimento. Ma non vi ha però un solo fenomeno il quale dia probabilità a quest'ipotesi. I fenomeni di fuoco che presentano le masse meteoriche, lo scoppiarsi delle medesime in vicinanza della terra, la celerità del loro moto orizzontale non possono in verun conto convenire coll'ipotesi di *Laplace*.

Secondo un'altra opinione le masse meteoriche sarebbero concrezioni formatesi nell'atmosfera. Benchè queste combinazioni non sieno riscontrate sul nostro globo, gli elementi di cui risultano si trovano onninamente sulla nostra terra. Nulla in vero sta in opposizione all'origine terrestre di questa meteora. Potendo tutti i corpi naturali assumere sotto circostanze favorevoli una forma vaporosa, si dovrebbe allora ammettere che essi si sieno innalzati nell'atmosfera in questo stato, e siano stati per qualche tempo tratti nella medesima ondeggianti fino a che il loro stato vaporoso sia stato ricondotto al concreto. Il grande peso specifico de' corpi di cui risultano le masse meteoriche sembra essere assolutamente inconciliabile con questa teoria. Se le esperienze di *Saussure* si confermassero toglierebbero una gran parte di queste difficoltà. In conseguenza di queste esperienze sembra che il peso specifico dei vapori elastici stia ad un' eguale temperatura in rapporto colla volatilità de' liquidi dai quali provennero. I corpi volatili producono sotto eguali circostanze i vapori elastici i più pesanti. L'acqua è ad un' eguale temperatura meno volatile dell'alcoole, e l'alcoole meno dell'etere. Il vapore elastico dell'acqua è però più leggiero di quello dell'alcoole, e quello di questo è più leggiero di quello dell'etere. Si dispongano ora i vapori i quali si innalzano dalla terra secondo il loro peso specifico, allora quelli che apparterranno ai corpi meno volatili, come terre e metalli, saranno appunto quelli che ad un' eguale temperatura occuperanno gli strati i più alti della nostra atmosfera. (*Journal für Chem. und Physik*. Vol. IV, p. 96.) Si comprenderebbe almeno da ciò che nelle più alte regioni dell'atmosfera

gli elementi da cui noi vediamo composte le masse meteoriche si ritrovino in uno stato vaporoso, e che venendo loro tolto questo stato si formino quelle concrezioni.

Non si deve però negare che qualunque sia l'ipotesi delle addotte che si voglia ammettere si presentano sempre delle difficoltà insolubili.

Si legge una notizia sommamente interessante in riguardo agli aeroliti nell'opera del persiano *Kazwini* che viveva nel secolo decimoterzo. Questi scrisse un'opera in lingua arabica col titolo *Adschai-bel machlukat* (maraviglia della creazione), la quale abbraccia tutte la parti della fisica e della cosmografia. Così egli si esprime: « *La pietra si genera nell'aria, e proviene da parti vaporose le quali diventano pietra. Cadono quindi sulla terra accompagnate dal lampo e dal tuono (cioè con una esplosione di fuoco): si fatte pietre di una natura ferrea e ramea* » (secondo il codice di Berlino parola per parola, simili al ferro ed al rame; e secondo l'estratto preso dalla *Crestomazia* di *Beigel* e *Sacy*: una mescolanza di ferro e rame).

Il prof. *Jedeler* che tradusse l'opera di *Kazwini* tratta da un codice della biblioteca reale fissò la sua attenzione su questo passo di *Beigel* di *Dresda*, che egli aveva trovato nella *Crestomazia Araba* di *Silvestro* di *Sacy*. *Beigel* osserva che ai tempi di *Kazwini* non si conosceva ancora bene il niccolo; imperocchè il suo ossido verde era stato preso per rame. *Jedeler* aggiunge che sostituendosi alla parola fumo quella di *gas*, ed a quella di *rame* quella di *niccolo* sarebbe allora questa notizia già scritta sono più di 150 anni, e sarebbe conforme all'odierna nomenclatura ed alle più moderne sperienze.

AETRIOSCOPIO. — L'oggetto dell'aetrioscopio (da *αἴθρᾱ*, aria; *σκοπεῖν*, osservo) è di scoprire le variazioni della temperatura dell'atmosfera a cielo sereno ed a nuvoloso. *Leslie* ne è l'autore. Molto sono le forme di aetrioscopio state inventate da *Leslie*, ma la più semplice ed insieme la più conveniente è la seguente. Si prende un tubo terminato da due sfere nel quale si versa, fino ad un certo livello, dell'acido solforico colorato e si conserva in un'adattata custodia in posizione verticale. La sfera superiore deve essere avvolta in un vaso metallico di forma parabolica aperta al disopra. Un coperchio metallico dà, o toglie la comunicazione della sfera coll'aria aperta. Ora se l'aetrioscopio chiuso si esponga alla libera atmosferica, e tutto ad un tratto tolgasi il coperchio, si fa sentire un'impressione di freddo nella sfera superiore, la quale è maggiore, o minore in corrispondenza sempre dello stato della purezza dell'atmosfera. Così attesa la difficoltà di poter passare le emanazioni del freddo dall'alta atmosfera, quando il cielo è coperto di nubi, il liquore rimane allora quasi stazionario, e per lo contrario si ottiene la massima variazione del suo livello, quando il cielo è pienamente sereno.

Queste notizie ci vennero comunicate dal nostro *Aldini*, uomo sommamente benemerito per l'incremento delle scienze fisiche. Secondo *Leslie* è difficilissimo il trasporto del suo aetrioscopio. *Aldini* però che lo esaminò attentamente si ripromette di farlo costruire sotto la sua direzione.

AFFINITÀ OD ATTRAZIONE CHIMICA O ELETIVA. — La maggior parte delle cognizioni umane ha la sua origine nella prima
Poiss, Diz. Chim. T. I.

osservazione de' fatti, quindi nella considerazione della ragione de' medesimi. Nulla v'ha di più antico che la vista de' corpi che abbandonati a se stessi precipitano a terra, ma recente è la spiegazione di questo fenomeno. *Newton* fu il primo che dimostrò che tale avvenimento era dovuto all'attrazione della materia in generale, che la pietra, un corpo qualunque cadeva in ragione della forza stessa che spinge la luna all'intorno della terra, ed i pianeti e le comete all'intorno del sole. Per questa medesima forza *Bouguer* riconobbe nel mentre si occupava nelle sue misure presso a *Chinborazo* che il piombino si allontanava dalla linea perpendicolare. La stessa osservazione fu fatta da *Maskeline* nel mentre misurava i gradi in vicinanza del monte *Shehallien* in *Iscozia*, e *Cavendish* rimarcò che il braccio della sensibilissima sua bilancia (costrutta come quella di cui si servi *Colomb* per stabilire l'attrazione magnetica ed elettrica) si era posto in movimento all'avvicinarsi di una gran massa di piombo.

È del tutto ignoto quale sia la cagione dell'attrazione. Attrazione è una parola che indica un fatto. L'esperienza ci ha dimostrato che a distanze eguali l'attività di questa forza è proporzionale alle masse; e si deve quindi considerare come la forza della massa: accelerandosi senza interruzione, ed uniformemente questa forza, debbe essa attrarre i corpi in ragione inversa dei quadrati delle distanze.

Deve essere distinta la forza colla quale si attraggono vicendevolmente le particelle di un corpo del tutto omogeneo, ossia stanno l'un l'altre insieme attaccate, e che si chiama *forza di coesione*, da quella che è dipendente dalla massa. Essa si diminuisce con una sorprendente celerità, e non si manifesta più in una infinitamente piccola distanza. Non ha la medesima alcuna influenza sulla massa; imperocchè se si stacca un pezzo da una massa di granito di più centinaia di libbre di granito, le particelle di questo fanno sempre resistenza ad una ulteriore separazione, la quale manifestavano allorchè erano legate col restante.

Come azione di questa forza è lo stare attaccate due lastre ben forbite di marmo, oppure di vetro, e tale azione ha il nome di forza di *attrazione di superficie*; così pure è questa stessa forza che fa sì che l'acqua, il mercurio, ecc. prendano una forma sferica.

Oltre queste attrazioni se ne ammise un'altra, la quale sembrò derivare dalla cambiata natura, o dalla mescolanza de' corpi. Per es. allorchè si getta in una soluzione acquosa di solfato di magnesio della potassa, la potassa si combina coll'acido solforico e la magnesio ne è separata. Il sale comune (muriato di soda) si combina coll'acqua in un tutto uniforme, mentre l'acqua ed il marmo non si combinano punto insieme, ecc. Sembrando nell'addotto esempio, ed in altri pure che un corpo si unisca, si combini a preferenza piuttosto con un dato corpo che con un altro; si dedusse esservi amore od amicizia fra quelle sostanze, le quali erano inclinate a combinarsi con altre; all'opposto odio e nemicità fra quelle nelle quali si rimarcava una separazione od un opposto allontanamento. Già *Eraclito* aveva tentato di dimostrare che tutti i cangiamenti che accadevano ne' corpi derivavano da due leggi, cioè dalla legge dell'unione, e da quella della discordia, ossia dall'omogeneità e dalla eterogeneità. Un che di simile pensarono i naturalisti, allorchè fecero parola dell'affinità che i corpi hanno fra di loro: — si trovò la parola per esprimere un che ignoto.

Non è però ancora deciso chi sia stato il primo che ne abbia fatto uso, ò bensì certo che *Barchusen* dice ne' suoi scritti (*Pyros. lib. I, c. 3*): *arciani inter se (sc. corpora) habent affinitatem*; ed in un altro luogo ove parla dell' effervescenza degli acidi e degli alcali si esprime nella seguente maniera: *sic et motus violentus fit a conjunctione acidis, atque alcali ab amicis quam arcissime sibi cognatis, qui tertium eam ob causam quam velocissime extrudunt, etc.* (Cap. I Axiom. I.) *Boerhave* però ha contribuito a far sì che questo nome fosse ammesso generalmente, mentre egli così s' esprime: *particulae solventes et solutae se affinitate suae naturae colligunt in corpora homogenea.* (*Elementa Chemiae. Basileae, 1743. T. I, p. 677 e p. 678.*) Non igitur hic etiam actiones mechanice, non propulsiones violentae, non inimicitiae, cogitandae, sed amicitia, si amor dicendus copulae cupido.

Bergman credette di sostituire alla parola *affinità* quella di *attrazione elettiva*, esprimendo questa il principio della composizione dei corpi, il quale si manifesta come attrazione; in tal modo si fa anche palese per la medesima, che alcune sostanze si combinano di preferenza con questa o con quella, mentre con altre non fanno alcuna lega. In realtà però questa denominazione non è più adattata di quello il sia l' espressione *affinità*. Si faccia poi uso piuttosto dell' una che dell' altra, deve sempre questa esprimere la forza colla quale sostanze diverse si uniscono in un solo corpo omogeneo.

Si chiama *affinità di aggregazione* quella che ha luogo con particelle della stessa natura, per es. allorchè l' acqua si riunisce coll' acqua, il mercurio col mercurio in un tutto omogeneo. A torto però si è dato il nome di *affinità* a questa attrazione; imperocchè l' *affinità* si manifesta solo fra sostanze di natura eterogenea (1).

Se si combinano due o più corpi di natura differente in un tutto omogeneo, senza che vi abbia luogo la separazione di alcuna parte componente, si nomina questa attrazione *affinità sintetica* o di *mescolanza*. Danno esempj di questa *affinità* le soluzioni e le fusioni dei corpi. (V. gli art. *Dissoluzione*, *Mescolanza*.)

In alcuni casi avviene che una sostanza non ha alcuna attrazione per un' altra, ma che ne accade la combinazione allorchè vi si unisce una terza sostanza. Questa terza sostanza si chiama *intermedio*, e questa specie di *affinità* ha il nome di *affinità per intermedio*. Ne danno un esempio l' olio e l' acqua, i quali non si combinano insieme, ma si combinano poi allorchè vi si aggiunge un' liscivio caustico salino, il quale opera qui qual *intermedio*.

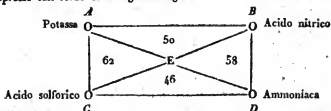
Si intende col nome di *affinità doppia* od *affinità doppia elettiva* l' azione di due mescolanze, di cui ciascuna risulti di due parti componenti (se si chiamino *A* e *B* le parti componenti del primo, e quelle secondo *C* e *D*, si distingueranno in conseguenza con *AB, CD*),

(1) Molti naturalisti ed anche *Berthollet* nella sua *Statique chimique* si servono della parola *affinità* in un senso così lato che vi comprendono anche l' attrazione della materia omogenea. Ma essendo nell' aspetto scientifico non solo utile; ma anche necessario il distinguere con parole proprie gli appairimenti che sostanzialmente sono diversi, benchè derivino da una medesima causa, sembra essere di tutta la convenienza, il distinguere col nome di *cozione* l' attrazione delle particelle omogenee, e di *affinità* quella delle eterogenee. (*Klaproth*.)

di cui ciascuna parte componente dell'una eserciterà l'attrazione verso una delle parti componenti dell'altra mescolanza (per es. *A* verso *C*, *B* verso *D*). La conseguenza, quando ambedue le mescolanze saranno portate in contatto, sarà che si decomporranno vicendevolmente, e ne risulteranno in loro luogo due nuove mescolanze (*AC* e *BD*); imperocchè ciascuna delle parti componenti dell'una si combinerà con una parte componente dell'altra mescolanza verso cui avrà attrazione.

Accadono ben anco frequentemente de' casi ne' quali operano più di quattro sostanze in una sola affinità. *Morveau* propone quindi un'espressione la quale ne comprenda tutti i casi. La denominazione di *affinità di composizione* sarebbe esattamente corrispondente a questo scopo; imperocchè si potrebbe con essa comprendere tutti i casi ne' quali potrebbero spiegare più di tre corpi la loro azione, l'uno sull'altro.

Si cercò di spiegare in diversi modi la maniera colla quale accadono le combinazioni e le decomposizioni per mezzo dell'affinità di composizione. *Cullen* si servì a tale effetto della seguente formola, considerò l'affinità fra l'acido solforico e la potassa come = 62; fra l'acido nitrico e l'ammoniaca = 38; fra quest'istesso acido e la potassa = 50, e fra l'acido solforico e l'ammoniaca = 46. Egli ha espresso tali forze colla seguente figura.



Le attrazioni di *A* a *C* e di *B* a *D* hanno la tendenza a separare *A* da *B* e *C* da *D*. Ora essendo $62 + 38 = 100$ che esprime le attrazioni di *A* a *B*, e di *B* a *D* maggiore di $50 + 46 = 96$ che indicano le attrazioni di *A* a *C*, e di *B* a *D*; allora prepondereranno quelle su queste e le linee si uniranno fra *A* e *C*, e *B* e *D*.

Black si servì sul principio di questo diagramma; l'abbandonò però perchè non dava che idee meccaniche e non punto chimiche.

Nominando, secondo *Kirwan*, quelle attrazioni che tendono a conservare l'antica composizione *affinità quiescenti*; all'opposto quelle che tendono a toglierle *divellent*; si potrebbe dire altresì che accade sempre una decomposizione per mezzo dell'affinità composta, allorchè le *affinità divellent* preponderano sulle *quiescenti*.

Bergmann si servì onde spiegare le affinità composte di un metodo non essenzialmente diverso dell'or ora descritto, e come segue.

Nitrato d'Ammoniaca



Egli immagina in un quadrato la quattro sostanze in modo che i nomi degli acidi siano all'estremità di una diagonale. Alla dritta ed alla sinistra del quadrato sono poste le antiche combinazioni, ciascuna al lato in cui stanno le parti componenti dalle quali risultano, e sopra e sotto gli altri due lati le nuove combinazioni.

Elliot migliorò il metodo di *Bergmann*; imperocchè vi unì i numeri esprimenti l'intensità dell'affinità delle diverse combinazioni. Questi numeri sono come nell'esempio già esposto arbitrari; ma sono però scelti in modo che corrispondono a tutti i casi conosciuti di decomposizione.

È un fatto generalmente conosciuto che il muriato di barite ed il carbonato di potassa si decompongono vicendevolmente. Si supponga essere l'affinità della barite e dell'acido muriatico = 36; e che fra quest'acido e la potassa sia = 32; l'affinità fra la potassa e l'acido carbonico = 9; e quella fra quest'acido e la barite = 14, si avrà il seguente schema per la loro composizione.

Muriato di potassa

Acido muriatico	32	Potassa
36		9 (45)
Barite	$\frac{14}{46}$	Acido carbonico

Le leggi che derivarono in risultamento dell'esperienza, in riguardo dell'affinità, sono le seguenti.

1.^a La forza di affinità di un corpo verso molti altri è in riguardo dell'intensità molto diversa. — Si troverà per es. che un metallo od altro corpo sarà sciolto a preferenza di un altro dallo stesso acido e nel medesimo tempo. L'acido nitrico scioglie lo zinco molto più facilmente dell'argento.

2.^a Quanto maggiore è il numero de' punti di contatto di un corpo, tanto più attiva è la forza di affinità. — Per lo che i corpi operano più attivamente quando essi, od almeno uno de' medesimi è in uno stato fluido (corpora non agunt, nisi sint fluida); l'azione sarà molto più aumentata allorchè uno sarà finissimamente diviso con un mezzo meccanico. In tutti questi casi i punti di contatto sono aumentati ne' corpi; e perciò ne è anche aumentata la loro azione.

3.^a L'affinità di composizione opera solo in quanto che col di lei mezzo è tolta l'attrazione di coesione.

4.^a Que' corpi che per mezzo dell'affinità di composizione si combinano insieme formano un tutto, il quale possiede nuove qualità che sono più o meno differenti, e frequentemente affatto diverse da quelle che appartenevano a ciascun corpo prima della combinazione. — Laonde il solfato di soda ha proprietà affatto diverse da quelle dell'acido solforico e della soda in uno stato isolato; e le proprietà del sale for-

matosi non si possono considerare come il medio di quelle proprie alle sostanze che lo hanno composto.

5.^o *Le affinità esigono un certo grado di temperatura, il quale rende più lenta oppure più rapida la loro azione, l'annichila, oppure la rinforza; anzi col cambiamento della temperatura può accadere il contrario.* — Per tal cagione si decompone il solfato di soda ed il nitrato di potassa ad una temperatura che sia sopra il punto della congelazione naturale, e si formerà il nitrato di soda ed il solfato di potassa; all'opposto i due ultimi menzionati sali si decompongono nei due primi tosto che la temperatura sarà anche solo per qualche grado sotto il punto della congelazione.

6.^o *In tutte le separazioni per mezzo della cristallizzazione i sali si separano secondo il grado della loro solubilità; gli insolubili ed i difficilmente solubili per primi.* — Questa legge stabilita da *Hahnemann* si verifica generalmente; ve ne hanno solo poche eccezioni; e queste sono solo apparenti. Le eccezioni derivano da che molti sali in mescolanza con altri sali acquistano un grado di solubilità diverso da quello che possedevano essendo soli. In fatto se si mescolino insieme due soluzioni saturate da due sali, si carica frequentemente la mescolanza di una rimarcabile quantità di un dato sale. Calcolata questa circostanza la menzionata legge non ha eccezioni.

7.^o *Le soluzioni mescolate di sali neutri restano neutre; essendo questi separati di nuovo per mezzo di successive cristallizzazioni se ne ottengono semplicemente de' prodotti neutri; ne siano precluse in tal caso delle decomposizioni sì, oppure no.*

Se sarà stata presa una maggiore quantità di uno dei due sali, ne accaderà solo che colle successive cristallizzazioni una certa parte del medesimo sarà separata intatta; sta quindi sempre il fatto che tutto ciò che si separa è neutro.

Nel caso poi uno dei sali non fosse stato neutro, vi sarebbe stato un eccesso l'acido oppure la base. Si deve notare se questo eccesso sarà molto rimarcabile sì, o no; in oltre se la parte componente eccedente sarà volatile, oppure fissa; se sarà volatile se ne separerà ed accaderà la cristallizzazione, come nel caso delle mescolanze affatto neutre. Se eccederà ed in grande abbondanza la parte fissa, allora o non accaderà cristallizzazione, oppure solo in alcuni casi speciali di cristallizzazioni, e non ne saranno neutre. Se poi vi sarà solo un piccolo eccesso di parte componente eccedente, ne accaderanno solo cristallizzazioni neutre, solo rimarrà in fine un'acqua madre non cristallizzabile; la quale conterrà la parte componente eccedente.

Domina in tutte le separazioni per mezzo della cristallizzazione la legge scoperta da *Hahnemann* di cui si è già parlato.

La seguente legge fu primamente riferita da *Richter* nella prima parte della sua *Stöchiometrie* p. 127. « Quando si mescolino insieme due soluzioni neutre e ne succede una decomposizione, i prodotti che nuovamente ne risultano sono, quasi senza eccezione, parimente neutri; ma se le soluzioni saranno state ambedue, oppure una delle medesime, prima della mescolanza, non neutre; lo saranno parimente del pari i prodotti risultanti dopo la mescolanza. » — Siegue da questa legge che le quantità di due basi alcaline che saranno necessarie per neutralizzare parti eguali di un dato acido, si comporteranno l'una verso l'altra come le quantità delle basi che sono necessarie per neutraliz-

zare parti eguali di ciascun altro acido. Siano Aa , e Bb due sali neutri, i quali si decompongano vicendevolmente, ed AB siano le quantità degli acidi contenuti nei medesimi; ed ab le rispettive quantità delle basi necessarie alla neutralizzazione: si decompongano ora questi sali, e si otterrà Ab , e Ba . Conseguentemente le quantità di ambedue le basi si comporteranno con quelle per le quali è neutralizzato A come a , e b ; nello stesso modo pure si comporteranno le quantità delle basi che neutralizzano B ; imperocchè B era prima della mescolanza con b , e dopo la decomposizione fu con a neutre. — Noi abbiamo preso superiormente ad esempio due sali i quali si decompongono del tutto; ma se non si decomponessero compiutamente, allora si sarebbe preso troppo di uno; imperocchè si può prendere una tal parte del medesimo nel quale ha luogo la totale decomposizione, e quindi possono le dedotte conseguenze conservare la loro totale validità. — Non decomponendosi i sali Aa , Bb , si decomporranno i loro opposti Ab , Ba , ed allora tutte le conclusioni fatte avranno il loro valore. — Pertanto la conseguenza dedotta è in tutta la sua estensione giusta, come sono giusti i fatti dai quali è tratta.

Conoscendosi quindi la relazione di neutralità di un acido verso due basi; e la relazione di neutralità di un altro acido verso una di queste basi, si troverà col calcolo la relazione di neutralità verso altre basi.

Essendosi conosciuto colle sperienze, quale quantità dei diversi alcali e delle diverse terre sia necessaria per neutralizzare eguali *quantità* di acido solforico, di acido nitrico, di acido muriatico, ecc. conterrà ciascuna tavola numeri differenti; ma i numeri di una tavola saranno esattamente nella stessa proporzione fra di loro, come i numeri di ciascuna delle altre tavole.

L'attrazione chimica è una grandezza intensiva; noi possiamo parlare di un'attrazione più debole, e di una più forte che i corpi sviluppano vicendevolmente; e come è il caso in tutte le grandezze intensive possiamo essere costretti a stabilire i gradi delle medesime.

Se il chimico potesse scoprire non solo i diversi gradi di affinità che hanno luogo fra i diversi corpi, ma eziandio tutte le altre forze che possono avere influenza nei fenomeni chimici, e ritrovare le leggi di queste forze, sarebbe in tal modo salito fino alle cause da cui dipendono le operazioni chimiche. La chimica che un tempo era un'arte semplice, ristretta nell'esercizio di certi processi imparati o scoperti per azzardo; ora si innalza al rango di una scienza; gli sforzi di que' dotti che si occuparono ad ampliare, ed a rettificare questa parte delle cognizioni chimiche, benchè non abbiano ottenuto la perfezione che si desiderava — hanno però il merito di avere immaginato sperienze destinate ad ampliare la scienza.

Il primo processo col quale si tentò di avere queste cognizioni fu quello di sciogliere i corpi negli acidi, e di attribuirne la più prossima affinità a quelli che avevano il potere di separarne gli altri, e di prendere il loro posto. Si formò in tal modo una serie di corpi la quale cominciò da quello il quale aveva l'affinità più prossima cogli acidi, e quindi vennero collocati i restanti in ragione della relazione indicata. Per es. ebbe la barite in riguardo all'acido nitrico il primo posto; a questa seguirono nell'ordine successivo la stronziana, la potassa, la soda, la calce, la magnesia, l'ammoniac, ecc.

Wenzel notò il tempo che impiegava un corpo per isciogliere un altro, in ragione del tempo che scorre mentre ha effetto l'affinità. Egli considerò i corpi come pesi differenti, ed il mezzo comune di soluzione quale forza la quale opera più presto o più lentamente su di uno che su di un altro. Da ciò egli dedusse che quanto più celeremente si combina il mezzo comune di soluzione con un corpo, tanto più grande deve essere anche il grado della combinazione, e da ciò ne dedusse la legge: *L'affinità de' corpi con un mezzo comune di soluzione è in ragione inversa del tempo della soluzione.* (*Wenzel's Lehre von der Verwandtschaft.*) — Questa misura però non può dare in verun conto un esatto risultamento; imperocchè il tempo nel quale accade una soluzione dovrà essere differente in ragione che vi si troveranno sì, oppure no altre forze, quali sono la coesione, il calore, ecc. che sono indipendenti dalle forze dell'affinità.

Fourcroy stabilisce la difficoltà colla quale si separano i corpi legati, qual mezzo per determinare l'intensità dell'affinità. Quale sarà poi il mezzo per misurare esattamente questa difficoltà? Se si impiega, secondo la proposizione di Lavoisier e La Place, il calorico onde produrre questa separazione, esso non soddisferà punto la nostra aspettazione. Vi sono delle combinazioni le quali non si lasciano separare per mezzo del calorico; in oltre esso non produce separazioni senza che nello stesso mentre effettui nuove combinazioni; imperocchè esso si combina con quelle parti componenti state separate, per le quali ha una maggiore affinità.

Macquer credeva di avere motivo onde stabilire che l'affinità de' corpi in un rapporto combinato consistesse nella facilità colla quale essi si combinano, e nella difficoltà con cui si può togliere questa combinazione; ma secondo ciò che è stato detto non se ne può qui pure trarre un risultamento soddisfacente.

Kirwan avendo fatto delle sperienze sulla forza degli acidi giudicò che la quantità degli acidi effettivi, che si esige per saturare una data quantità di ciascuna delle basi, è in ragione inversa dell'affinità fra queste basi e gli acidi, e che la quantità che si esige di ciascuna delle basi per saturare una data quantità di acido esprime in relazione diretta l'affinità fra l'acido e la base.

Risultando in conseguenza delle sperienze che 100 grani di ciascuno dei tre acidi minerali esigono una maggiore quantità di potassa che di calce, una maggiore quantità di calce che di magnesia, ecc. come si rileva dalla seguente tabella, Kirwan la fissò in conformità dei gradi di affinità fra gli acidi e le basi. Si esigono per la saturazione

	Potassa	Soda
100 grani Acido solforico . .	215	165
— — — nitrico . .	215	165
— — — muriatico . .	215	158
	Calce	Ammoniaca
100 grani Acido solforico . .	40	90
— — — nitrico . .	96	87
— — — muriatico . .	89	79
	Magnesia	Allume
100 grani Acido solforico . .	80	75
— — — nitrico . .	78	65
— — — muriatico . .	71	55

Kirwan dedusse quindi che l'affinità fra gli acidi e le loro basi si doveva determinare secondo la quantità che bisognava di quest'ultime onde saturare un *quantum* dei primi. Ma i risultamenti esposti da *Kirwan* nella sua tabella sono però falsi secondo le seguenti ragioni.

1.^o In primo luogo è determinare arbitrariamente che 100 parti di ciascuno dei tre acidi (acido solforico, nitrico, e muriatico) esigano, onde essere neutralizzate, 215 grani di potassa. Questa ammissione nacque dalla difficoltà di trovare la vera capacità dell'acido nitrico e del muriatico.

2.^o Questa tabella è pure in contraddizione alle massime incontestate stabilite superiormente (pag. 473); che le relazioni di neutralità di tutte le basi verso gli acidi sono le medesime.

Già un tempo avea qualificato *Bergmann* col nome di *paradosso chimico* il teorema che quanto più forte è un sale, tanto meno ne bisogna di un altro alla sua saturazione. — Questo teorema conduce alle seguenti conseguenze.

1.^o Una base più debole prende dello stesso acido di più di una più forte. In tal modo 100 grani di ammoniaca esigono alla loro saturazione più dei tre acidi minerali che 100 grani di soda; 100 grani di soda più di 100 grani di potassa.

2.^o I quanta delle basi che alla saturazione di un acido bisognano stanno in relazione diretta colla loro affinità verso quest'acido; o ciò che vale lo stesso: un acido esige di una base tanto più, quanto più ha affinità colla medesima.

3.^o Le quantità degli acidi che prendono le stesse basi si comportano come le forze di questi acidi in ordine delle affinità; ossia una base prende tanto più di un acido quanto è più forte.

È più che evidente l'erroneità di questa massima di *Bergmann*. È già chiaro *a priori* che quanto più forza si ritrova in una data massa *A*, tanto più attiva deve essere l'azione che sviluppa. Considerando dunque l'azione nel neutralizzare, deve essa poter neutralizzare una maggiore quantità di una sostanza *B*, quanto più forte ne sarà la sua forza.

Il teorema dovrebbe essere così: quanto più un sale è forte tanto meno ne bisogna per saturare un'altra sostanza. Se si potesse con una goccia d'acido solforico operare quello a cui bisognerebbero 100 goccioline d'acido acetico, si dovrebbe ammettere che in una goccia del primo acido si trova tanta forza quanto in 100 goccioline dell'ultimo, ossia che il primo possiede cento volte più di forza dell'ultimo. Questo teorema impiegato in tal guisa guiderebbe ad un ordine di affinità affatto differente, che sarebbe in parte l'opposto di quanto finora si è ammesso; ciò però non può in verun conto provare contro la validità dell'esposta conseguenza. Ciò che risulta innegabile si è, che finora si è partito da dati del tutto falsi, onde stabilire l'ordine delle affinità.

Le tre conseguenze derivanti dal teorema di *Bergmann* sono affatto all'opposto secondo questa vista.

Se si parte dalla massima di *Berthollet*, che portando un corpo *B* alla combinazione di *AC*, *C* si divide nella relazione della sua massa chimica o del prodotto della forza di affinità nella quantità del peso fra *A* e *B*, deve necessariamente, in quei casi in cui due sostanze *A* e *B* di masse differenti sviluppano la stessa azione (per es. neutralizzano la stessa quantità *C* di una terza sostanza), capovolgere la forza

assoluta della massa *A* e *B* come queste masse si comportano; imperocchè essendo per es. la massa *B* grande il doppio della massa *A*, si troverà in ciascun grano della medesima solamente la metà tanto di forza di neutralizzazione che in un grano di *A*. All'opposto si deve dire che il corpo *C* sviluppa verso *B* una forza altrettanto grande che verso *A*.

Non si deve secondo questa vista parlare dell'affinità di due corpi *A* e *C* come di una sola forza, cioè non si deve dire, l'affinità di *A* verso *C* è così grande che l'affinità *C* verso *A*; mentre queste due forze sono direttamente l'una all'altra opposte. La forza del corpo *A* e *B* verso *C* si comporta secondo le massime superiormente esposte in ordine inverso come le masse; dunque come *B* ed *A*; ma la forza di *C* verso *A* e *B* si comporta in ragione diretta come le masse *A* e *B*. Questa regola condurrebbe a risultamenti che sarebbero molto diversi da quelli finora ottenuti.

Si è tentato di stabilire in modo di tabella le affinità elettive.

Geoffroy fu il primo che nel 1718 presentò all'Accademia delle scienze in Parigi una tabella delle diverse relazioni che si sono osservate in chimica fra le diverse sostanze. La parola *relazione*, *rapporto* vale per lui *inclinazione all'unione*. Questa tabella era regolata in modo che superiormente era posto il mezzo di soluzione, ed inferiormente erano descritte le diverse sostanze le quali si scioglievano nel medesimo; per es.

Acido nitrico
Ferro
Rame
Piombo
Mercurio
Argento.

Quest'ordine doveva far conoscere che quando si aggiunge il mercurio ad una soluzione d'argento nell'acido nitrico, l'argento ne sarà separato; che all'opposto il piombo precipiterà il mercurio, ecc.; oppure, con altre parole, che le diverse sostanze poste nella serie hanno un'affinità tanto più prossima all'acido, quanto più si trovano vicine al medesimo; ed un'affinità tanto più remota quanto più ne sono lontane.

Simile alla tabella di Geoffroy è quella delle affinità di *De Machy* (*De Machy Proced. chym. à Paris* 1769, P. I, p. 173) la quale è composta di 19 colonne, e che si distingue solo per alcune aggiunte e correzioni dalla tabella di Geoffroy.

Gellert (*Anfangsgründe der metallurg. Chemie*) pubblicò nel 1750 nella sua *Chimica metallurgica* una tabella delle affinità in 28 colonne. La composizione della medesima è diversa da quella di Geoffroy in ciò che la serie verticale comincia con quella sostanza, la quale ha col mezzo di soluzione che vi si trova l'affinità la più lontana; e quindi ne viene la serie delle restanti sostanze nell'ordine corrispondente alla loro affinità più prossima, o, con altre parole, l'ordine delle sostanze è affatto l'opposto di quello della tabella di Geoffroy.

Gellert vi fece un'utile aggiunta ponendo nel mezzo delle colonne que' corpi che non si scioglievano nella sostanza indicata sopra le colonne.

Rüdiger pubblicò nella sua opera *Systemat. Unterrichte der Chemie*

(Leipzig: 1756) una tabella in 15 colonne che contiene le prove dei progressi che la chimica ha fatto fino a quel punto.

Le tabelle di *Bergmann* contengono una molto maggiore quantità di sostanze, di cui venne stabilita l'affinità, di quello abbia presentato. ogn' altro lavoro di simil genere che sia comparso fino a quell'epoca; si distinsero le medesime per la maggiore diligenza ed esattezza con cui furono istituite le sperienze su cui s'appoggiavano le determinazioni.

Ciò che dà un valore incomparabilmente maggiore al lavoro di *Bergmann* a preferenza di tutto quanto venne pubblicato dai suoi antecessori, si è l'aver egli fatto esatta attenzione alla differenza che passa fra le affinità semplici e le doppie; cercò egli pure di togliere diverse difficoltà che hanno luogo nelle affinità semplici, distinguendo le affinità per via umida, e per via secca.

Le affinità per via umida si chiamano quelle nelle quali una almeno delle sostanze operanti vicendevolmente si trova in una temperatura, la quale non oltrepassa notabilmente la temperatura media dell'atmosfera, ed è in uno stato liquido. Nel caso dell'affinità per via secca nessuna delle sostanze poste in contatto, essendo la temperatura sopra indicata, si trova in uno stato liquido; ma lo stato liquido, che si esige per l'azione vicendevole è prodotto dal calore impiegato.

Bergmann fece per la prima volta palese nel 1775 il suo *Trattato sull'affinità elettiva* nelle Memorie dell'Accademia di Svezia; era però ancora occupato al miglioramento della medesima, e su di ciò se ne ha prova paragonandola con quella inserita nel terzo volume dell'ultima edizione degli *Opusc. phys. et chim.* 1787, p. 291-470.

Meritano d'essere riferiti i tentativi di *Airvan* e *Morveau* per dare maggiore precisione a quest'oggetto.

Tutte le tavole delle affinità che noi conosciamo finora hanno la grande mancanza che non indicano le diverse condizioni sotto le quali i corpi si combinano insieme; e perciò non presentano quanto si doveva attendere dalle medesime. La formazione di tabelle che esprimano tutte le chieste circostanze è certamente un lavoro oltremodo difficile, e fors' anche impossibile. Sarebbe pure necessario che vi fossero espresse tutte le modificazioni che producono le diverse forze operanti; ma sarebbe d'essa intrapresa pure ardua e lunga; ma certamente se seguita da esito felice ricca sarebbe di utile.

Il lettore può vedere le diverse tabelle state immaginate dai chimici nell'opera di *Gren* (*Systemat. Handbuch der gesamten Chem. zweite Auflage.* Vol. IV, p. 145-216.)

I tentativi di *Berthollet* riguardanti la dottrina delle affinità chimiche sono interessanti; ma in molti punti le sentenze ne sono oscure; presentano nondimeno riflessioni ingegnose.

La seguente esposizione somministra le massime principali della teoria di *Berthollet*.

In quel modo che l'attrazione meccanica è una proprietà della materia in generale, così lo è pure la chimica; e parlando in istretto senso non si può dire che due sostanze della medesima non abbiano alcuna affinità l'una verso l'altra, così pure non si può dire che due corpi, per piccola che sia la loro massa, non abbiano alcuna vicendevole attrazione meccanica. Le attrazioni chimiche non operano però in verun conto come forze assolute, per cui una sostanza A sia

scacciata dalla sua combinazione con B per mezzo di una terza sostanza C ; ma in tutte le decomposizioni operate per mezzo dell'affinità elettiva vi concorrono insieme anche altre forze, le quali cambiano l'effetto che l'affinità isolata avrebbe prodotto.

Se all'opposto le forze dell'affinità non saranno turbate nella loro libera azione da forze straniere, il risultamento della decomposizione starà in relazione combinata coll'intensità dell'affinità e della quantità del peso del corpo decomponeute. Chiamando *Berthollet*, il prodotto della forza dell'affinità e della quantità del peso massa chimica, si può esprimere la cosa nella seguente maniera. Allorché due sostanze B e C operano su di un sottoposto A , si divide questo in proporzione delle masse chimiche contro-operanti.

La quantità del peso rimarrà pertanto ciò che si toglierà alla forza d'affinità. Se si impiegherà la sostanza decomponeute solo in piccola quantità, forse non ne accadrà quasi alcun effetto rimarcabile; ma se vi si aggiungeranno, dopo che una parte del corpo sarà stata tolta e di seguito nuove porzioni del corpo decomponeute, ciascuna nuova aggiunta opererà una decomposizione simile alla prima, e ne accadrà una decomposizione generale. Già *Benamé* aveva fatto la riflessione che quando si scioglie col soccorso del calore il solfato di potassa in un peso eguale di acido nitrico, si ottenevano col raffreddamento dei cristalli; ma da un altro lato decomponendo l'acido solforico coll'azione del calore il nitrato di potassa, scaccia l'acido nitrico, ed il solfato di potassa rimane con un eccesso di acido. — Queste vicendevoli decomposizioni sono necessarie conseguenze della natura dell'attrazione chimica; accade uno o l'altro di questi effetti in ragione che è diversa la quantità delle masse operanti, l'una sull'altra. Se noi consideriamo (si conceda questa vista atomistica, benché fuori di moda) l'attrazione come fondata nelle più piccole particelle della materia, ne seguirà che questa forza, conseguentemente anche l'azione dovrà crescere col numero delle particelle attraenti; saranno in conseguenza necessarie parti 2 A per produrre una forza doppia sì grande come parti A .

Allorché pertanto operi su di una combinazione AB (in cui abbia a rappresentare A un acido, B una base) una terza sostanza C la quale tenda a produrre la decomposizione, allora l'attrazione fra A e B sarà certamente indebolita, ma non annichilata. Se una parte di B sarà sottratta dalla combinazione AB per mezzo di C , il rimanente di B dovrà essere tanto più fortemente ritenuto da A ; imperocchè rimane intatto in A il numero delle particelle attraenti; da un altro lato poi il numero di quelle parti sulle quali opera questa forza, sarà rimarcabilmente diminuito. Dovrà pertanto avere necessariamente luogo una divisione da B fra A e C .

Questi avvenimenti avrebbero luogo col puro sviluppo delle forze di affinità; ma in unione a quelle forze si debbono pure calcolare diverse altre forze e circostanze, le quali in parte possono promuovere col loro sussidio l'azione, in parte cambiarla, ed in parte impedirla affatto.

La forza di coesione di quelle sostanze che si vogliono mescolarsi opera continuamente contro la loro forza di affinità. Prima che sia vinta non può aver luogo alcuna combinazione. In quei casi in cui essa è così forte, che non ne possa cioè accadere, è perimente impossibile la combinazione.

10. Onde spiegare gli apparimenti chimici non solo si deve avere di mira la forza di coesione de' medesimi prima della loro mescolanza; ma anche quando più sostanze sono insieme mescolate; ed in tal modo la forza di coesione di tali combinazioni, le di cui parti componenti si troveranno in mescolanza; determinerà generalmente il risultato. Si supponga che le sostanze *A, B, C, D* siano mescolate; ora se *A e C* formano un corpo, al quale sia propria una specialmente forte forza di coesione, allora la combinazione *AC* si separerà dalla mescolanza *ABCD* in qualità di precipitato, perchè questa forza di coesione, nel momento in cui si toccano le parti componenti *A e C* viene in azione. La forza di coesione pertanto promuoverà in sè il fatto caso la forza di affinità fra *A e C*. In tal modo allorchè si porranno insieme il solfato di potassa ed il muriato di calce, l'acido solforico il quale forma colla calce un sale assai difficile a sciogliersi, avrà per risultamento la separazione del solfato di calce. Quelle combinazioni le quali sono disposte ad assumere una certa forma regolare, ossia a cristallizzarsi, il quale fenomeno si deve anche considerare come conseguenza della forza di coesione che subentra all'occasione di una certa proporzione di mescolanza; deciderà parimente il concorso delle parti costituenti, determinanti una combinazione cristallizzabile.

11. Finalmente in tutti i casi nei quali si rimarca un precipitato od una cristallizzazione, la forza di coesione opererà combinata coll'affinità ed il risultamento sarà sempre l'azione combinata di ambedue queste forze. Il cambio delle parti costituenti, che è stato considerato come l'azione della doppia affinità elettiva, dipende nondimeno, nella maggior parte de' casi, dalla cristallizzabilità, ecc. di certe combinazioni; e si può predire il cambiamento delle parti componenti, il quale dipenderà dal grado della solubilità delle combinazioni.

12. L'elasticità che le sostanze singole, o le loro combinazioni hanno prima della mescolanza, o possono acquistare per mezzo della medesima, opera parimente contro l'affinità, e ciò accade in più casi in una doppia maniera. — Lo stato gassoso de' corpi impedisce l'intimo contatto de' medesimi con altri; imperocchè, secondo la natura della cosa, possono venire in contatto solo masse incalcolabili. In questo modo il gas idrogeno a fronte della sua forte attrazione pel gas ossigeno non può in molti casi operare la riduzione degli ossidi metallici, perchè nel suo stato di espansione può sempre soltanto venire in contatto dell'ossido con una piccola parte della sua massa, ed in conseguenza essere la medesima portata ad azione. Finalmente l'elasticità tende ad allontanare le parti che l'affinità vuol combinare. — Se all'opposto si ritrova in una mescolanza *AB* una sostanza tale, la quale sia nello stato separato gasiforme, la sua espansione favorirà la sua separazione, mentre la dilatazione del medesimo sarà rinforzata o per mezzo del calore, oppure per l'aggiunta di un'altra sostanza, la quale determini la seconda parte componente contenuta nella mescolanza a precipitare.

Quei sali neutri, la di cui base è l'ammoniaca, vengono decomposti per mezzo degli alcali fissi a motivo dell'inclinazione che possiede l'ammoniaca ad acquistare uno stato gassoso; tosto che l'alcale fisso aggiuntovi indebolisce l'azione dell'acido sull'ammoniaca.

Il calore sviluppa una rimarcabile influenza sui fenomeni chimici. La sua azione è in parte immediata; imperocchè ha valore onde cambiare lo stato d'aggregazione de' corpi. Molte sostanze sono costrette

in forza della sola azione del calore a retrocedere dallo stato solido al liquido ed al fluido elastico. Opera mediatamente il calorico in parte per mezzo di un'influenza sui fenomeni chimici; mentre per mezzo del cambiamento dello stato di aggregazione ne diventa modificata anche l'attività dell'affinità; in parte pure a cagione che ha moltissima influenza, anche alloraquando la condizione d'aggregazione di un corpo rimane inalterata, sulla forza di coesione o di dilatabilità del medesimo. Esso diminuisce la forza di coesione dei corpi solidi e dei liquidi, anche quando non può fondere i primi, e non volatilizzare i secondi: all'opposto aumenta la dilatabilità di tutte le sostanze gaseose.

L'efflorescenza, o la proprietà che hanno certe sostanze di innalzarsi sopra la massa e di sottrarsi quindi all'azione chimica, merita pure d'essere posta fra le forze che modificano la potenza dell'affinità; imperocchè la parte separata per mezzo dell'efflorescenza è impedita ad operare per mezzo della sua affinità e massa.

I fenomeni che vennero considerati come prodotti dell'affinità elettiva doppia sono, secondo *Berthollet*, nulla più che appaiamenti dell'affinità modificata per mezzo di quelle forze che vennero già indicate. Secondo *Berthollet* alloraquando due combinazioni risultanti da due elementi vengono in contatto reciproco, non ne è prodotto per mezzo delle semplici forze di affinità alcuna decomposizione, o permutamento di basi; ma si mescola il tutt'insieme in un liquido uniforme. In questi casi accadono separazioni e nuove combinazioni delle parti componenti; e questo debbe essere considerato quale conseguenza delle forze superiormente riferite, le quali modificano le forze dell'affinità.

La maggiore o minore solubilità e suscettibilità di cristallizzazione di certe combinazioni in cui si trovano gli elementi nella mescolanza uniforme, e che si trovano nell'attualità in contatto, stabiliscono la formazione delle medesime; cosicchè si può predire, in conseguenza di quelle proprietà, quali combinazioni risulteranno.

Il qui esposto contiene però sempre l'abbozzo imperfetto delle viste di *Berthollet* in riguardo dell'affinità: ma non si poteva fare altrimenti, se non col renderne troppo prolisso quest'articolo. Ogni dotto chimico potrà da se stesso immaginarsi il rimanente; e se ne avrà maggiore vaghezza, le seguenti opere gli dimostreranno la cosa ben compiuta: *Sur les loix de l'affinité par Berthollet. — Première et seconde suite des Recherches sur les loix de l'affinité. — Troisième suite des Recherches sur les loix de l'affinité* — e finalmente la *Statique chimique* dello stesso autore.

Uno dei maggiori meriti che abbia *Berthollet* per la sua dottrina delle affinità si è l'aver egli dimostrato in un modo incontrastabile, che è una fatica affatto inutile il volere ridurre a dati evidenti i fenomeni chimici per mezzo della considerazione di una sola forza. Colpa di quest'errore fu la finora regnante dottrina delle affinità « che tutti i fenomeni che si presentano coll'affinità chimica si spiegano coll'ammettere una sola forza. » Veramente *Bergmann* non ha ignorato l'azione combinata di forze estranee nello sviluppo de' fenomeni, che presenta l'affinità chimica; ma *Berthollet* è quegli che ha stabilito questo fatto con precisione, e ne ha presentato delle idee chiare in riguardo del medesimo.

Ciò che finora ha esposto *Berthollet* non può in verun conto essere considerato come una compiuta teoria dei fenomeni chimici. Onde

effettuare questa si esigono forse ancora de' secoli. Chi sa se noi conosciamo finora tutte le forze che operano combinate in riguardo ai fenomeni chimici; e nell'ipotesi che noi le conoscessimo, il modo della loro azione, l'influenza che hanno sui risultamenti che ne derivano non sono poi da noi conosciuti in una maniera soddisfacente.

Nondimeno *Berthollet* ha dato per una certa classe di fenomeni chimici un saldo fondamento, su cui si può ulteriormente costruire. Grandissimo merito a cui ha diritto l'immortale chimico francese.

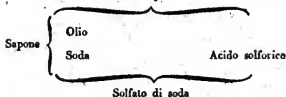
Benché l'ampiezza alla quale ha portato *Berthollet* la sua dottrina non sia ancora al punto della perfezione, nondimeno è sufficientemente grande; noi troviamo in ogni corpo una *materia ravvisabile*, ed anche le azioni che dipendono da *cause non ravvisabili* (si potrebbe anche dire *sostanze imponderabili*, *forze potenze invisibili*, ecc.) In fino a che i fenomeni chimici sono dipendenti dalle proprietà e dalle forze della *materia ravvisabile* vi giungono pure le massime di *Berthollet* con induzioni sommamente soddisfacenti sui fenomeni.

Ciò che riguarda le cagioni non ravvisabili (come la luce, il calore, l'elettricismo, l'organismo, ecc.) si trova discusso con molto ingegno nelle opere di *Berthollet*; ma non perciò vi è esaurita sì difficile materia; molto e pur molto vi manca ancora.

Onde formarsi un'idea più facile delle separazioni e delle nuove combinazioni che accadono in forza de' processi chimici, si ha in uso di servirsi di una figura. — Molto a proposito sono i piccoli quadri rappresentanti gli esempi prodotti da *Gren* (*System. Handbuch der Chemie*, dritte Ausgabe. T. III, p. 775 e seg.)

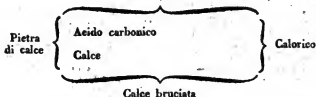


Olio separato



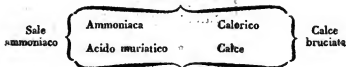
Questi tre quadri sono esempj di un' *affinità elettiva semplice*; allorchè non si ponga in calcolo il calorico che nello stesso mentre vi è attivo.

Gas acido carbonico



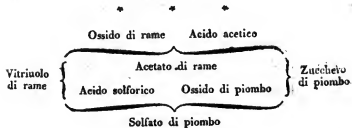
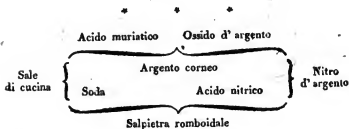
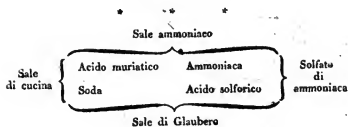
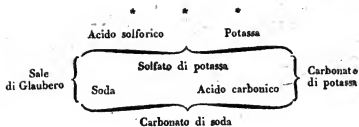
Qui si comunica ad ambedue le parti componenti della pietra da calce il calorico, che vi si aggiunge dall' esterno; ed il processo può sotto questo riguardo essere opportunamente considerato come un esempio di *affinità doppia elettiva* a cui appartengono tutti i quadri seguenti.

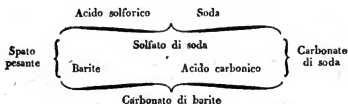
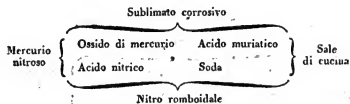
Gas ammoniacale



Carbonato d' ammoniaca





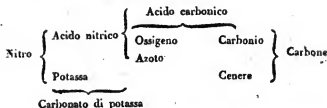


La combinazione dell'ammoniaca nel processo dell'ossidazione dello stagno in via umida si indica nella seguente maniera.



* * *

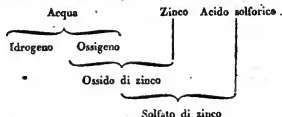
*Indicazione del processo della detonazione del nitro
per mezzo del carbone.*



Allorché per mezzo dell'ossigeno dell'acido nitrico col carbonio dell'acido carbonico che si forma, una parte di potassa si combina in carbonato di potassa, il restante acido carbonico si separa in uno stato gasoso, così pure l'azoto fatto libero.

* * *

*Quadro della formazione del gas idrogeno nel mentre accade
la soluzione dello zinco nell'acido solforico.*



Il calore fatto libero dà lo stato gasoso all'idrogeno dell'acqua decomposta tosto che si effettua la soluzione dallo zinco nell'acido solforico.

Nel mentre le viste di *Berthollet* ci danno la speranza che la cagione di più fenomeni che noi consideriamo come risultamenti dell'*attrazione chimica* si possa derivare dall'*attrazione generale*, che è la forza fondamentale della materia tutta, e che sta nella proporzione della massa della medesima, sorgono nuove ipotesi che si appoggiano sulle sperienze e che attribuiscono i fenomeni in discorso ad una forza speciale diversa da quella dell'*attrazione generale*.

Le importanti sperienze state istituite da *Hisinger* e *Berselius* nel 1803 sulla decomposizione dei sali e di altri corpi per mezzo della pila Voltiana (*V. Gehlen's Journal der Chemiè. Vol. I, p. 115 e seg.*) condussero a stabilire che le sostanze sono decomposte dall'elettricità, giusta una legge determinata, in conformità della quale l'ossigeno e

gli acidi si accumulano al polo positivo, l'idrogeno, gli alcali, le terre ed i metalli al polo negativo della medesima. Gli acidi e le basi possono essere trasportati per mezzo di una rimarcabile quantità di acqua (V. l'art. ELETTRICITÀ) l'uno in vicinanza od in contatto dell'altro senza confondersi, e ciascuna di queste sostanze si trasferirà al polo da cui sarà attratta. Si spiegarono questi fenomeni come fossero un risultamento di un'attrazione chimica che avesse luogo fra l'ossigeno, gli acidi ed il polo positivo; fra l'idrogeno, gli alcali, le terre, i metalli ed il polo negativo.

Davy spinse più innanzi queste idee, confermò in parte le opinioni di *Hisinger* e *Berzelius*, ed in parte le ampliò. I risultamenti de' suoi esamini si trovano nelle Transazioni filosofiche dell'anno 1808 (*On some chemical agencies of electricity*). Secondo il medesimo i corpi si trovano come *A* ed *E*, i quali sviluppano un'affinità l'uno verso l'altro, in diversi stati elettrici; uno de' medesimi sarà elettrico positivamente, e l'altro negativamente. Se si porta vicendevolmente in contatto la calce, e l'acido ossalico, e poscia si separino; si troverà elettrico negativamente l'acido, ed elettrica positivamente la calce. Da ciò si vede chiaro perchè l'acido è attratto dal polo positivo della pila, e la calce dal negativo. Essendo una legge naturale che i corpi che si trovano in uno stato elettrico contrario sono attratti vicendevolmente; ne debbe derivare che i corpi elettrici negativamente dovranno portarsi al polo positivo; all'opposto le terre, gli alcali e gli ossidi che sono elettrici positivamente saranno attratti dal polo negativo della pila.

Ogni corpo naturale si trova in uno stato proprio di elettricità (o positiva, o negativa). Se un corpo sviluppa un'affinità chimica verso un altro, si trovano dessi allora in istati differenti di elettricità, ed il grado dell'affinità starà in ragione dell'intensità dei diversi stati. Con altre parole, quanto più alto sarà il grado in cui si troverà un corpo elettrico positivamente e l'altro negativamente, tanto più intimamente accenderà fra di loro l'attrazione chimica.

Se si vuole poi decomporre i corpi non bisogna nulla più che comunicare alle parti componenti de' medesimi la stessa elettricità, sia positiva, oppure negativa. Ne verranno quindi spinte le medesime all'indietro, e non ulteriormente riunite. Una sì fatta azione si sviluppa per mezzo di una batteria Galvanica, ben inteso che essa sia bastantemente forte. Anzi non vi potrebbero essere corpi composti che potessero resistere alla separazione. Il legame che tiene riunite le parti componenti delle medesime, o l'intensità dei diversi stati elettrici, nei quali si trovano le parti componenti de' corpi, sarà sempre soltanto una forza circoscritta; all'opposto se si farà salire sempre più l'attività di una batteria Galvanica, si produrrà colla medesima un'azione la quale sarà sufficientemente grande per cambiare quell'attrazione in una ripulsione.

Se si accorda quest'opinione, l'attrazione chimica sarà una sola colla forza dell'attrazione che ha luogo fra i corpi che sono mossi da diverse elettricità; se ci riesce di trovare una misura per questa forza abbiamo noi allora trovato una misura pei gradi dell'attrazione chimica.

Berzelius è andato anco più oltre, egli ha voluto pure determinare le proprietà chimiche delle sostanze acide ed alcaline, secondo il

loro stato elettrico. Se un corpo è costantemente elettrico negativamente, possiede allora le proprietà di un acido; se poi è costantemente elettrico positivamente egli è allora alcalino. Un corpo può essere in riguardo di un secondo, elettrico positivamente, ed in riguardo di un terzo elettrico negativamente.

Berzelius ha pubblicato una tabella, sull'intensità dell'elettricità delle diverse sostanze chimiche. Essa comincia coi corpi che sono attratti colla maggior forza verso il polo positivo, ossia quelli che sono più fortemente elettrici negativamente; e termina coi corpi che sono attratti colla maggior forza dal polo negativo, ed in conseguenza che sono forniti della più forte elettricità positiva.

La forza dell'elettricità negativa decresce in ragione che si va discendendo nella tabella, e scompare finalmente del tutto alla metà della medesima. Allora incomincia a manifestarsi l'attività elettrica positiva. Nel principio le manifestazioni sono solo deboli; ma quanto più si va all'ingiù nella serie, esse s'accrescono, ed alla fine della tabella sono al *maximum*. Ambedue le sostanze che formano gli ultimi membri di questa serie, sviluppano in conseguenza la più forte attrazione chimica, l'uno verso l'altro: allorché poi si avvicina al mezzo della tabella si diminuisce la medesima sempre di più in più, e finalmente scompare del tutto.

*Tabella di Berzelius sull'intensità dello stato elettrico
de' differenti corpi.*

Ossigeno
Solfo
Azoto
Radicale dell'acido muriatico
Fosforo
Radicale dell'acido fluorico
Boro
Carbonio
Idrogeno
Arsenico
Cromo
Molibdeno
Scelio
Antimonio
Tellurio
Silicio
Colombio
Titanio
Zirconio
Osmio
Bismuto
Iridio
Platino
Oro
Rodio
Palladio
Mercurio

Argento
 Piombo
 Stagno
 Niccolo
 Rame
 Cobalto
 Uranio
 Zinco
 Ferro
 Manganese
 Cererio
 Itrio
 Glucio
 Alluminio
 Magnesio
 Calcio
 Stronzio
 Bario
 Sodio
 Potassio

Noi ometteremo di far qui menzione delle ulteriori applicazioni di queste massime elettro-chimiche che secondo *Berzelius* formano un sistema scientifico puro di mineralogia. L'insieme di questo sistema è ancora troppo ipotetico, ed è inconciliabile in molti punti colle leggi finora conosciute in riguardo ai fenomeni elettrici, e fa d'uopo che osservatori esatti vi dirigano i loro ben ponderati esami prima che possa essere ragionevolmente ammesso.

(V. anche *Grotthuss* negli *Annales de Chimie*. T. LVIII, p. 34. — *Onsted*, *Ansichten der chemischen Naturgesetze*. Berlin 1812.)

Noi abbiamo già parlato alla pag. 477 delle ipotesi di *Berthollet*; ora dobbiamo tenere pure discorso delle leggi immaginate da *Dalton* e *Berzelius* secondo le quali accadono le combinazioni chimiche: scriviamo desse pure di guida a scoperte interessanti, a dare finalmente sviluppo ad una teoria bene fondata ed in accordo coi fenomeni chimici. Anche le anteriori opinioni di *Richter* meritano parimente d'averne qui luogo; mentre esse pure hanno simile scopo.

Noi siamo tanto accostumati ad una così generale legittimità della natura che anche nei casi nei quali non ci riesce di scoprire le leggi regnanti; nondimeno noi non dubitiamo punto della loro esistenza; anzi siamo costantemente persuasi che esse esistono, ma che noi non le abbiamo ancora scoperte. Per lo che tosto che uomini illuminati si occuparono della chimica, si occuparono pure ad esporre leggi stabili, immutabili che regolino le combinazioni e le decomposizioni de' corpi. Essendosi poi anche conosciuto che la scienza naturale si amplifica in ragione delle cognizioni matematiche, si cercò parimente di ridurre i fenomeni chimici a leggi stabilite coi numeri e colle misure.

È molto commendabile il lavoro in tale proposito di *Richter* (*De usu matheseos in chemia — Anfangsgründe der Stöchiometrie, oder Messkunst chemischer Elemente*. Vol. I-III. Breslau 1792 al 1795. — *Werke über die neuen Gegenstände der Chemie*. Breslau 1792 al 1802.) Ma le sue fatiche non poterono giungere alla meta voluta; riuscì però

nello stabilire l'importante legge, che quando due sali alcalini o terrei, che si decompongono colla così detta *affinità doppia elettiva*, prima erano neutri, possono formare anche dopo il cambiamento delle loro parti componenti di nuovo combinazioni neutre.

Fu dall' autore esposta la *sperienza stessa* (*Ueber die neuen Gegenstände der Chemie*. Fasc. 4, p. 66 e seg.) come prova, che quando tutti i sali che forma un acido si decompongono in conformità di questa *sperienza* con tutti i sali, devono tutti gli acidi essere neutralizzati per mezzo di una *proporzionale quantità di basi*. — Si fanno primamente alcune spiegazioni, per es. un elemento determinante è la massa di un elemento capace di neutralizzazione, come una grandezza stabilita, immutabile in riguardo a tutte quelle che possono venire a neutralizzazione colla medesima. — Gli *elementi determinati* sono quelli che si neutralizzano coi primi. — L'intero numero di tali elementi forma in riguardo delle loro masse capaci alla neutralità una serie di masse, di cui ciascuna massa è un membro di un singolo elemento. — Per esempio essendo la massa dell'acido solforico 1000; le masse dell'allume, della magnesia, della calce, della barite, e che colle 1000 parti della massa acida producono l'allume, il sale amaro, il gesso e lo spato pesante, sarebbero 526, 616, 796, 2226; così sarebbe l'acido solforico l'elemento determinante; l'allume, la magnesia, ecc. l'*elemento determinato*. I numeri 526, 616, 796, 2226 presenterebbero le serie delle masse, e ciascun numero singolo un membro delle medesime. Richter ne deduce quindi le seguenti massime.

Massima. Quando P è la massa di un elemento determinante, in cui le masse de' suoi elementi determinati sono $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$, ecc.; Q la massa di un altro elemento determinante, in cui le masse de' suoi elementi determinati sono $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$, ecc.; sono desse in tal modo che α ed α, β e β, γ e γ, δ ed ϵ esprimano sempre uno stesso elemento, e le masse neutre $P + \alpha$, e $Q + \beta$; $P + \alpha$, e $Q + \gamma$; $P + \alpha$, e $Q + \delta$; $P + \alpha$, e $Q + \epsilon$, ecc. si decompongono per mezzo dell'*affinità doppia* in maniera che i prodotti che ne risultano sono di nuovo neutri; così hanno le masse $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$, ecc. appunto la *proporzione quantitativa* come le masse $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$, ecc., oppure all'opposto (1).

Prova. Quando $P + \alpha$, e $Q + \beta$, ambidue i quali sono masse neutre, si debbano decomporre in modo che i prodotti risultati di nuovo siano parimente neutri, è chiaro che (secondo la proporzione $Q + \alpha$), onde l'elemento α , oppure α possa portare ad effetto la neutralità

coll'elemento $Q, \frac{Q}{\alpha}$ massa dell'elemento Q su α massa dell'elemento α od α è necessario; e così pure sarà d'uopo per la neutralizza-

zione di β coll'elemento $Q, \frac{Q}{\beta}$ massa dell'elemento Q su β massa dell'elemento β od β è necessario; e così pure sarà d'uopo per la neutralizza-

zione di γ coll'elemento $Q, \frac{Q}{\gamma}$ massa dell'elemento Q su γ massa dell'elemento γ od γ è necessario; e così pure sarà d'uopo per la neutralizza-

(1) Questa massima vale anche quando da un lato non ha luogo una stretta neutralità; nondimeno però la proporzione degli elementi è fondamentale e necessaria ed immutabile; per es. come la proporzione degli elementi dell'allume comune. Si può qui distinguere la neutralità relativa ed assoluta; nell'allume comune è la relativa; e nel perfettamente acido l'assoluta.

zione $\frac{\beta P}{b}$, massa dell'elemento P sulla massa β dell'elemento β o b.
 È pertanto chiaro che come $\frac{a Q}{a}$ massa dell'elemento Q sulla massa
 a dell'elemento a, ossia α , si esigerà alla neutralizzazione; così pure
 sarà bisogno $\frac{\gamma P}{c}$ massa dell'elemento P su γ massa dell'elemento γ ,
 ossia c. Ma le masse $\frac{\gamma P}{c}$, e $\frac{\beta P}{b}$ devono quindi avere ancora
 neutralizzazione, supposto che sieno vicendevolmente eguali; sarà dun-
 que $\frac{\gamma}{c} = \frac{\beta}{b}$ e $\gamma b = c \beta$; e conseguentemente anche $b : c = \beta : \gamma$.

Potendosi ciò sotto la condizione esposta dimostrare in ogni caso;
 avranno quindi le membra, ossia le masse a, b, c, d, ecc. la me-
 desima proporzione quantitativa fra di loro, al pari delle masse α , β ,
 γ , δ , ecc., come potrebbe essere dimostrato.

La prova suddetta, così chiamata da *Richter*, può servire all' ulte-
 riore sviluppo della sua massima: massima stata finora confermata
 dall'esperienza.

Una conseguenza di questa massima è la legge superiormente es-
 posta, che fu pure scoperta da *Guyton Morveau*.

La seguente tabella di *Berthollet* sulle leggi dell'affinità in chi-
 mica presenta i risaltamenti di *Richter* per determinare le serie delle
 basi per gli acidi, e degli acidi per le basi.

Basi		Acidi
Allume	525	427 Acido fluorico
Magnesia	615	577 Acido carbonico
Ammoniacca	672	706 Acido sebatico
Calce	793	712 Acido muriatico
Soda	859	755 Acido ossalico
Stronziana	1329	979 Acido fosforico
Potassa	1605	988 Acido formico
Barite	2222	1000 Acido solforico
		1209 Acido benzoico
		1405 Acido nitrico
		1480 Acido acetico
		1583 Acido citrico
		1694 Acido tartarico.

Il senso di questa tabella è il seguente: quando si prende una
 sostanza da una delle due colonne, per es. dalla prima colonna, la
 potassa, in cui sta il numero 1605, allora tutti i numeri della seconda
 colonna indicheranno quanto bisognerà di ciascuna sostanza di questa
 colonna per neutralizzare 1605 parti di potassa. Si neutralizzeranno
 quindi 1605 parti di potassa con 427 parti di acido fluorico, 577
 parti di acido carbonico, ecc.

Se si prende all' opposto una sostanza dalla seconda colonna, al-
 lora i numeri della prima colonna indicheranno, quanto si esiga di cia-
 scuna sostanza di questa colonna per neutralizzare quella: per es. 1405

parti di acido nitrico saranno neutralizzate da 525 parti di allume, 615 parti di magnesia, ecc.

I numeri di questa tabella possono essere parimente considerati, come i rappresentanti delle loro forze di affinità, e colla disposizione della tabella data da *Fischer* staranno in senso inverso le forze di affinità di ciascuna delle due sostanze, che sono in una colonna verso ciascuna sostanza dell'altra colonna, come stanno ambidue i numeri, che sono in vicinanza ad ambedue le sostanze.

Richter deve in oltre essere considerato come il primo chimico che ha fatto l'osservazione, che quando si trattano i metalli cogli acidi, la saturazione che ne risulta sta in proporzione colla quantità dell'ossigeno dell'ossido che entra in combinazione (*über die neueren Gegenstände der Chemie*. Fasc. VIII, p. 82 e seg.) Tosto che *Gay-Lussac* ebbe dimostrato che gli ossidi che manifestano lo stesso grado di saturazione contengono la medesima quantità di ossigeno, si cominciò a fare più riflessione a questa antecedente osservazione di *Richter*.

In progresso si dimostrerà che la massima di *Richter*, che quando due sali neutri alcalini o terrei si decompongono per mezzo dell'affinità doppia, devono i nuovi sali risultanti essere di nuovo neutri, è la massima fondamentale pure su cui s'appoggia la scala degli equivalenti di *Wollaston*.

Non così fortunato fu *Richter* nella formazione della sua legge delle proporzioni. In conformità di questa gli acidi formano colla loro neutralizzazione colle basi una serie geometrica; le basi all'opposto formano colla loro neutralizzazione cogli acidi una serie aritmetica. Queste serie sono diverse per gli alcali e per le terre alcaline.

In conseguenza di ulteriori esami credette *Richter* di avere ottenuto in altre combinazioni progressioni di altre forme eziandio; per es. un avanzamento in numeri trigonometrici nelle proporzioni secondo le quali l'ossigeno va in combinazione coi corpi metallici combustibili semplici. Ogni specie di basi chimiche ebbe un ordine quantitativo proprio di neutralizzazione; *Richter* pose l'essenziale di tutto il sistema chimico in siffatte proporzioni, e lo stabilì come il vero fondamento della chimica calcolante.

Se si prendano i risultamenti che ottennero altri chimici per mezzo delle loro analisi, e sulla di cui esattezza ed abilità si ha ragione di avere, la maggiore confidenza, e si paragonino con quelli avuti da *Richter*, vi si rimarcano differenze molto notabili; e ne nascono dei dubbj ben fondati in riguardo alla precisione del valore dei singoli membri, ed in conseguenza della legge delle serie stabilite da *Richter*. Non è parimente difficile, allorchè sono dati alcuni membri, il formare delle serie a piacimento, molto più che il voto che lascia la non rigorosa esattezza delle nostre analisi, e che si deve considerare come impossibile ad evitarsi, produce una sottrazione od un'addizione ai valori ritrovati, ed in conseguenza un più facile innestamento nelle serie. E certamente ogni uomo imparziale il quale sottoponga ad un esame esatto i risultamenti di *Richter* dovrà persuadersi che le di lui serie, avendo egli già supposto una stabile legittimità della natura, sono poste nei fenomeni, ma che non le ha dedotte dai fenomeni.

Fra coloro che si occuparono di esporre le combinazioni chimi-

che come risultanti da certe proporzioni stabilite si deve rammentare *Proust*. Egli si studiò di dimostrare che i metalli sono suscettibili solo del secondo grado di ossidazione, e che si trovano o in uno stato ossidato, od in un ossidato, ossia che si trovano combinati o col *minimum* oppure col *maximum* d'ossigeno.

Questa legge stabilita pel caso menzionato sembra, secondo *Proust*, avere avuto una maggiore tendenza di quella che si esprime nella medesima; ed in vero quella, che i loro corpi generalmente non si possono combinare insieme secondo infinitamente molte progressive proporzioni; ma che tutti i corpi combinati sono composti solamente col mezzo di certe per sempre immutabili proporzioni delle loro parti componenti.

Dalton fece un nuovo tentativo onde ridurre le proporzioni di mescolanza de' corpi al calcolo matematico. Quest' autore stabilisce che le combinazioni chimiche hanno luogo soltanto fra le particelle più piccole de' corpi, chiamata *atomi*, ovvero *particelle della massa*. Partendo da questa sentenza stabilisce egli come fondamento, che quando due corpi *A* e *B* si combinano insieme chimicamente, le combinazioni hanno luogo nella seguente maniera; allorché il principio incominci colla combinazioni più semplici, cioè:

1. Particelle della massa di *A* + 1; particelle della massa di *B* = 1; particelle della massa di *C*; combinazione doppia.

2. Particelle della massa di *A* + 2; particelle della massa *B* = 1; particelle *D*, combinazione tripla.

3. Particelle della massa *A* + 1; particelle della massa *B* = 1; particelle di *E*; combinazione tripla.

4. Particelle della massa di *A* + 3; particelle della massa di *B* = 1; particelle della massa di *F*; combinazione quadrupla.

5. Particelle della massa di *A* + 1; particelle della massa di *B* = 1; particelle della massa di *G*; combinazione quadrupla, ecc.

Così è per es.

L'ossido di azoto gasoso che risulta di 1,75 di azoto + 1 di ossigeno = 1 particelle della massa di azoto + 1 ossigeno; una combinazione doppia.

Il gas nitroso = 1,75 di azoto + 2 di ossigeno = 1 particelle della massa azoto + 2 ossigeno; una combinazione tripla.

L'acido nitrico esaminato da *Dulong* = 1,75 azoto + 3 ossigeno = 1 particelle della massa azoto + 3 ossigeno; una combinazione quadrupla.

L'acido nitroso = 1,75 azoto + 4 ossigeno = 1 particelle della massa azoto + 4 ossigeno; una combinazione quintupla.

L'acido nitrico = 1,75 azoto + 5 ossigeno = 1 particelle della massa azoto + 5 ossigeno; una combinazione sestupla.

Le seguenti regole generali possono essere impiegate come guida negli esami in riguardo alle combinazioni chimiche.

1.° Se si può ottenere solo una combinazione fra due corpi, si deve supporre che la medesima è doppia; a meno che vi sia un motivo per ammettere l'opposto.

2.° Se si rimarchino due combinazioni, si può supporre essere una combinazione doppia o tripla.

3.° Se si ottengono tre combinazioni, si può supporre che l'una sia doppia, e le altre due siano triple.

4.° Se si rimarcano quattro combinazioni si deve ritenere che l'una è doppia, due triple, ed una quadrupla, ecc.

5.° Una combinazione doppia deve essere sempre specificamente più pesante che una semplice mescolanza delle loro due parti componenti.

6.° Una combinazione tripla deve essere specificamente più pesante che una mescolanza di una semplice, ed una doppia, che combinate chimicamente l'avrebbero presentata.

7.° Le regole e le osservazioni superiormente esposte trovano pure il loro impiego, allorchè due corpi *C* e *D*, *D*, ed *E*, ecc. si combinano insieme chimicamente.

Molti però di questi principj regolatori ben difficilmente possono essere sostenuti; per esempio quello che riguarda le combinazioni dell'azoto coll'ossigeno; in opposizione a quello, che quando si ottengono quattro o più combinazioni da due corpi, una di queste sarà una combinazione doppia, due triple, ecc.

Il modo col quale *Dalton* deduce da questi fondamenti il peso delle particelle della massa è il seguente.

Si suppongano due corpi *A* e *B* che siano capaci a passare ad una combinazione doppia, od una tale in cui una particella della massa, combini una con una particella della massa di un'altra; avrà certamente luogo la stessa proporzione fra il peso di ambedue le particelle della massa, che fra i pesi dei corpi *A* e *B*, che si sono combinati insieme. Si troverà pertanto che nella combinazione di *A* + *B*, la quantità di *A* in peso si comporterà con quella di *B* come 4 a 3; questi numeri 4 e 3 esprimeranno parimente il peso relativo di una particella di *A* contro una di *B*.

Si può parimente riconoscere l'esattezza di questi numeri esaminando le combinazioni di *A* e *B* con un terzo corpo *C*. Si combini *A* con *C* nella proporzione di 4 a 2 in peso, onde produrre una combinazione doppia, la combinazione doppia risultante di *A* e *C* starà nella proporzione di 3 (*B*) a 2 (*C*), in peso; mentre questi numeri esprimono il peso relativo delle loro particelle della massa.

Dalton prende per unità, onde esprimere il peso relativo delle particelle della massa, il peso di una particella della massa del corpo il più leggero che si conosca, cioè dell'idrogeno. — Essendo l'acqua secondo la sua esposizione una combinazione doppia di 1 particella della massa dell'ossigeno contro 1 particella della massa dell'idrogeno; l'acqua in peso sarà composta di 87,4 di ossigeno e di 12,6 di idrogeno; $\frac{87,4}{12,6}$ ad un di presso eguale 7; ne viene pertanto in conseguenza che il peso di una particella della massa ossigeno sarà = 7.

L'ammoniaca, è una combinazione doppia di idrogeno e di azoto, ed in peso di 50,09 di azoto contro 10,65 di idrogeno, per cui viene stabilito il peso di una particella della massa azoto, eguale $\frac{50,09}{10,65}$ a un dipresso eguale 4,7.

Se si esaminino alcune altre combinazioni di cui sia conosciuta la proporzione delle parti componenti; così pure il relativo peso di un atomo delle medesime, si troverà, come si può rilevare dagli esempi addotti, il peso dell'altra, e si potrà in tal modo comporre una tabella di un gran numero di particelle di masse.

(V. *A new System of chemical Philosophy*, by *John Dalton*. Part. I e II.)

Dalton poi in un'opera successiva presenta degli esempj risguardanti il peso delle molecole delle masse, i quali non combinano molto con quelli esposti nella seguente tabella, che pure sono in risultamento di esatte analisi. — Invece della parola *atomi*, secondo *Dalton*, si fa qui uso dell'espressione *particelle della massa*, onde evitare l'incongrua idea secondaria, di cui ne sarebbe molto più il caso parlando degli *atomi combinati*.

Del resto è affatto indifferente quale particella della massa si prenda come unità; in seguito si è presa in vece di una particella della massa *idrogeno*, quale unità, una particella della massa *ossigeno*, il che pure è eseguito nella seguente tabella.

In Inghilterra fu oggetto di dispute lo stabilire chi sia stata l'inventore della così detta *teoria degli atomi*. *Davy* sostiene (*Elements of Chemistry*. Vol. I, p. 98) che *Higgins* nella sua opera *comparative View of the phlogistic and anti-phlogistic Theories with Inductions* 1789 avesse già esposto questa teoria. *Thomson* vuole dimostrare che l'onore della scoperta sia dovuto a *Dalton*, ed a tale effetto rimarca che quantunque si trovino negli scritti di *Higgins*, come pure in quelli di *Bergmann*, *Cullen*, *Black* delle idee che hanno della simiglianza colla *dottrina degli atomi*; che *Dalton* però è il primo che ha generalizzato questa dottrina, e che ha cercato di stabilire il peso degli atomi de' corpi.

La dottrina di *Dalton* ha trovato molti fautori in Inghilterra, fra i quali meritano d'essere nominati con preferenza *Thomson*, *Wollaston*, e *Davy*. La nuova edizione dell'opera di *Thomson*, *System of Chemistry* (four Volumes, the fifth Edition. London 1817), s'appoggia tutta sulla medesima. Tutti i soprammentovati autori però si sono permessi alcune modificazioni alla dottrina di *Dalton*.

Thomson, dalla di cui opera or ora menzionata sono stati presi i dati della seguente tabella, declina in ciò da *Dalton*; che egli non prende come questi l'idrogeno per unità; ma bensì l'ossigeno; che egli partendo da altre analisi ha stabilito altramente di *Dalton* il peso proporzionale degli atomi; declina egli pure alcune volte da *Dalton* in riguardo al numero degli atomi che entrano in una combinazione.

Nella seguente tabella in cui, onde evitare la prolissità, non si è esposto il peso delle particelle della massa de' sali, si è pure per brevità indicato l'ossigeno con un *o*, l'idrogeno con un *i*, il carbonio con un *c*, l'azoto con un *a*, ecc. e gli altri corpi semplici parimente colle loro lettere iniziali. Il peso di una particella della massa *ossigeno* è presa per unità.

Pesi di una particella della massa.

Ossigeno	1,000
Idrogeno	0,125
Azoto	1,25
Cloro	4,5
Jodio	15,625
Fluorina	2,0095?
Carbonio	{ 0,0095?
Fosforo	{ 0,25
	1,50

Zolfo					2,00
Boro					0,875? 0,86?
Potassio					5,00
Sodio					3,00
Calcio					2,675
Bario					8,75
Stronzio					5,5
Magnesio					1,5
Ittrio					4,0
Glucio					2,25
Alluminio					1,125
Zirconio					4,625?
Silicio					1,00
Cerio					5,75
Arsenico					4,75?
Tellurio					4,00
Osmio					?
Ferro					3,5
Niccolo					3,375
Cobalto					3,625
Manganese					3,5? 3,75?
Urano					16,625
Zinco					4,125
Piombo					15,00
Stagno					7,575
Rame					8,00
Bismuto					8,875
Mercurio					25,00
Argento					15,75
Oro					24,875
Platino					22,625
Palladio					7,00
Rodio					15,00
Iridio					6,00
Antimonio					5,625
Cromo					3,5
Molibdeno					6,00
Selurio					12,00
Colombio					18,00
Titano					18,00?
Acqua					1,125
Ossido di carbonio gasoso					1,75
Idrogeno carbonato (prima combinazione del gas olisfaciente)					0,875
Idrogeno carbonato (seconda combinazione del gas idrogeno carbonato)					1,00
Gas fosgene 1 Cl. + (1 C + 1 O = 1 ossido di carbonio)					6,25
Ammoniaca					2,125
Potassa					6,00
Secondo ossido di potassio					8,00
Sodio					4,00
Secondo ossido di sodio					9,00

Acido molibdenico	1 Mo.	3 O	9,00
Ossido di Scelio	1 S	1 O	14,00
Acido scelico	1 S	2 O	15,00
Acido colombico	1 C	1 O	19,00
Solfuro d' idrogeno	1 So.	1 I	2,125
Solfuro di carbonio	2 So.	1 C	4,75
Solfuro di fosforo	1 So.	1 F	3,5
Solfuro di potassio	1 Po.	1 S	7,00
Solfuro di sodio	1 So.	1 S	5,00
Solfuro di barite	1 B	1 S	11,75
Solfuro di magnesia	1 Ma.	1 S	5,625
Solfuro di ferro (primo)	1 F	1 S	5,5
Solfuro di ferro (secondo)	1 F	2 S	7,5
Solfuro di cobalto	1 Co.	1 S	5,625
Solfuro di manganese	2 Ma.	1 S	9?
Solfuro di zinco	1 Z	1 S	6,125
Solfuro di bismuto (primo)	1 B	1 S	10,875
Solfuro di bismuto (secondo)	1 B	2 S	12,875
Solfuro di piombo (primo)	1 Pi.	1 S	15,0
Solfuro di piombo (secondo)	1 Pi.	2 S	17,0
Solfuro di stagno (primo)	1 St.	1 S	9,575
Solfuro di stagno (secondo)	1 St.	2 S	11,575
Solfuro di rame	1 R	1 S	10,0
Solfuro d' antimonio	1 A	1 S	7,625
Solfuro d' arsenico	1 A	2 S	8,75
Solfuro di molibdeno	1 M	2 S	10,0
Solfuro di scelio	1 Sc	2 S	18,0
Solfuro di mercurio (primo)	1 Me.	1 S	27,0
Solfuro di mercurio (secondo)	1 Me.	1 S	20,0
Solfuro d' argento	1 Ar.	1 S	15,75
Solfuro d' oro	1 O	3 S	(1) 30,875
Solfuro di palladio	1 P	1 S	9,00
Solfuro d' iridio	1 I	1 S	6,00?
Fosforo d' idrogeno (prima combinaz.)	1 F	1 I	1,625
Fosforo di gas idrogeno (sec. comb.)	1 F	2 I	1,75
Fosforo di carbonio	1 F	1 C	2,25
Fosforo di calce	1 F	1 C	5,125
Fosforo di barite	1 F	1 B	11,25
Fosforo di stronziana	1 F	1 S?	8,0?
Fosforo di potassio	1 F	1 P	6,5
Fosforo di sodio	1 F	1 S	4,5
Fosforo di piccolo	1 F	3 N?	11,625?
Fosforo di piombo	1 F	1 P	14,5

(1) Thomson stabilisce per fondamento la proporzione del fosforo d' oro giusta è determinata da Oberkampf, cioè che 100 parti d' oro si combinano con 24,39 di solfo. Ora si trova $100 : 24,39 = 24,875 : 5,9$; dunque prossimamente come 6, il che sarebbe = 3 particelle della massa solfo : dunque 1 particelle della massa oro = 1 particelle della massa oro + 3 particelle della massa solfo = $24,875 + 6 = 30,875$. Thomson all' opposto dà per 1 particella della massa solforo d' oro il peso 11,25.

Fosforo di stagno					9,525
Fosforo d' argento	1 F	+	4 Ar.		56,1
Cloruro d' azoto	4 Cl.	+	1 A.		19,75
Cloruro di fosforo (prima combinaz.)	1 Cl.	+	1 F.		6,0
Cloruro di fosforo (seconda combin.)	2 Cl.	+	1 F.		10,5
Cloruro di solfo	1 Cl.	+	1 Sol.		6,375
Cloruro di potassio	1 Cl.	+	1 P.		9,5
Cloruro di sodio	1 Cl.	+	1 So.		7,5
Cloruro di calcio	1 Cl.	+	1 C.		7,125
Cloruro di bario	1 Cl.	+	1 B.		15,25
Cloruro di stronzio	1 Cl.	+	1 St.		11,0
Cloruro di magnesio	1 Cl.	+	1 M.		6,0
Cloruro di tellurio	1 Cl.	+	1 T.		8,5
Cloruro di ferro (prima comb.)	1 Cl.	+	1 F.		8,0
Cloruro di ferro (seconda comb.)	2 Cl.	+	1 F.		12,5
Cloruro di zinco	1 Cl.	+	1 Z.		8,625
Cloruro di bismuto	1 Cl.	+	1 B.		13,375
Cloruro di piombo	1 Cl.	+	1 Pi.		17,5
Cloruro di stagno (prima comb.)	1 Cl.	+	1 S.		11,875
Cloruro di stagno (seconda comb.)	2 Cl.	+	1 S.		16,375
Cloruro di rame (prima comb.)	1 Cl.	+	1 R.		12,5
Cloruro di rame (seconda comb.)	2 Cl.	+	1 R.		17
Cloruro d' arsenico	3 Cl.	+	2 A.		11,875
Cloruro di mercurio (prima comb.)	1 Cl.	+	1 M.		29,5
Cloruro di mercurio (seconda comb.)	2 Cl.	+	1 M.		34,0
Cloruro d' argento	1 Cl.	+	1 Ar.		18,25
Cloruro di platino	1 Cl.	+	1 Pl.		27,125
Cloruro d' antimonio	1 Cl.	+	1 An.		9,972
Joduro d' azoto	3 J.	+	1 A.		47,625
Joduro di solfo	1 J.	+	1 Sol.		17,625
Joduro di fosforo (prima comb.)	1 J.	+	1 Fo.		17,125
Joduro di fosforo (seconda comb.)	2 J.	+	1 Fo.		32,75
Joduro d' idrogeno	1 J.	+	1 I.		15,750
Joduro di potassio	1 J.	+	1 P.		20,625
Joduro di sodio	1 J.	+	1 So.		18,625
Joduro di calcio	1 J.	+	1 C.		18,250
Joduro di bario	1 J.	+	1 B.		24,375
Joduro di stronzio	1 J.	+	1 St.		21,125
Joduro di ferro	1 J.	+	1 F.		19,125
Joduro di zinco	1 J.	+	1 Z.		19,625
Joduro di bismuto	1 J.	+	1 Bi.		24,5
Joduro di piombo	1 J.	+	1 P.		28,625
Joduro di stagno	1 J.	+	1 St.		23,00
Joduro di rame	1 J.	+	1 R.		23,625
Joduro di mercurio (prima comb.)	1 J.	+	1 M.		40,625
Joduro di mercurio (seconda comb.)	2 J.	+	1 M.		56,25
Joduro di argento	1 J.	+	1 Ar.		29,375
Joduro d' antimonio	1 J.	+	1 An.		21,250
Telluro d' idrogeno	1 T.	+	1 I.		4,125
Arseniuro d' idrogeno	1 A.	+	1 I?		4,875
Acido nitrico	1 Az.	+	5 O.		6,75
Acido nitroso	1 Az.	+	4 O.		5,75

Acido ipo-nitroso	1	Az.	+	3	O			4,75
Acido carbonico	1	C	+	2	O			2,75
Acido boracico	1	B	+	2	O			2,875
Acido fosforico	1	F	+	3	O			4,5
Acido fosforoso	1	F	+	2	O			3,5
Acido idro-fosforoso	1	F	+	1	O			2,5
Acido solforico	1	S	+	3	O			5,0
Acido solforoso	1	S	+	2	O			4,0
Acido ipo-solforoso	1	S	+	1	O			3,0
Acido ossalico	1/12	I	+	2	c	+	3 O	4,5104
Acido formico	1	I	+	2	c	+	3 O	4,025
Acido mellitico	1	I	+	4	c	+	3 O	6,125
Acido succinico	2	I	+	4	c	+	3 O	6,25
Acido acetico	3	I	+	4	c	+	3 O	6,375
Acido malico	3	I	+	4	c	+	4 O	7,375
Acido tartarico	3	I	+	4	c	+	5 O	8,275
Acido gallico	3	I	+	6	c	+	3 O	7,875
Acido mucico	5	I	+	6	c	+	8 O	13,125
Acido benzoico	6	I	+	15	c	+	3 O	15,0
Concino	9	I	+	18	c	+	12 O	26,625
Acido urico	1	A	+	2	c	+	1 O	4,25
Acido lattico								5,75
Primo ossido di cloro (euclorino)	1	Cl.	+	1	O			5,50
Secondo ossido di cloro	1	Cl.	+	4	O			8,50
Acido clorico	1	Cl.	+	5	O			9,5
Cloro ossigenato al <i>maximum</i>	1	Cl.	+	7	O			11,5
Acido jodico	1	J	+	5	O			20,625
Acido muriatico	1	Cl.	+	1	I			4,625
Acido fluorico	1	Fl.	+	1	I			2,125
Acido fluo-borico	1	Fl.	+	1	B			2,875
Acido fluorico siliciato	(1 Fl.		+	1	S?)			3?
	(3 Fl.		+	2	S?)			8?
Cianogene (radicale dell'acido prussico)								3,250
Acido cloro-jodico	1	J	+	2	Cl.			24,625
Acido cloro-cianico	1	Cl.	+	1	Ci.			7,750
Acido prussico	1	Cl.	+	1	I			3,375
Acido solfo-idro-cianico	1	Cl.	+	3	S			9,34
Acido ferro-cianico	1	Ci.	+	1	F?			6,813?
Alcoole	3	I	+	2	c	+	1 O	2,875
Etere solforico	(6 I		+	5	c	+	1 O?)	5,5?
	(5 I		+	4	c	+	1 O?)	4,625?
Etere nitrico	(4 I		+	4	c	+	1 a + 5 O?)	10,25?
Etere clorico	2	I	+	2	c	+	1 Cl.	6,25
Etere muriatico	5	I	+	4	c	+	1 Cl.	8,125
Etere idro-jodico	5	I	+	4	c	+	1 J	19,250
Etere acetico	7	I	+	8	c	+	3 O	9,875
Etere formico	5	I	+	6	c	+	3 O	8,125
Olio d'oliva	11	I	+	10	c	+	1 O?	9,775?
Acido margarifico								32,86
Acido olico								35,94
Zucchero comune	5	O	+	6	c	+	5 I	10,125

Gomma arabica	6 0	+	6 c	+	6 I (1)	11,25
Amido	10 I	+	10 c	+	9 0	17,75
Cera	(1 0	+	20 c	+	18 I?)	18,25?
	(2 0	+	40 c	+	32 I)	36?
Resina	(2 0	+	15 c	+	15 I)	14,875
Copale	(2 0	+	19 c	+	18 I)	18,5
Fibra legnosa	(4 0	+	7 c	+	4 I)	9,75
Alcoole	1 0	+	6 c	+	3 I)	2,875
Gelatina animale	(15 c	+	6 0	+	14 I	22,5
Albumina animale	(17 c	+	6 0	+	13 I	25,875
Sostanza fibrosa	(18 c	+	5 0	+	14 I	25,5
Zucchero di latte	(4 0	+	5 c	+	4 I?)	8,25
Sostanza caciota del latte	(7 c	+	1 0	+	5 I	8,625

Fa appena bisogno di rammentare che è affatto indifferente quale di queste particelle della massa abbia ad essere presa come unità, onde esprimere col mezzo della medesima i pesi delle particelle delle restanti masse. Se si prende, secondo *Dalton*, quale unità una particella della massa idrogeno, noi avremo in vece dei numeri della tabella quanto segue:

Idrogeno	0,125
Carbonio	0,75
Fosforo	1,5
Solfo	2 ecc.
Idrogeno	1
Carbonio	6
Fosforo	12
Solfo	16 ecc.

ossia i pesi delle particelle della massa, secondo *Dalton*, si avranno dagli esposti, e viceversa.

Berzelius ponendo il peso di una particella della massa ossigeno eguale 100, e *Wollaston* ponendolo eguale 10 ritrova, tenendosi in conformità del medesimo, il peso delle particelle della massa degli altri corpi. Ciò ooo cambierebbe più nei dati, in quanto che fosse posta per fondamento solo la stessa teoria in modo che nei numeri presentati nella tabella fosse rimossa la virgola al due, oppure una situazione di destra a sinistra.

Nel caso si trovasse nell'avvenire che alcuna delle sostanze la quale, secondo le attuali nostre cognizioni, viene considerata come indecomponibile sia composta di sostanze semplici, si dovrebbero allora esprimere questi elementi per mezzo di parti aliquote. Se per esempio si scoprisse essere l'idrogeno un corpo composto, sarebbe solo bisogno moltiplicare per mezzo di un fattore comune tutti i nu-

(1) Le parti componenti dello zucchero e della gomma sono quasi le stesse, vi ha solo la differenza, che l'ultima contiene di più dello zucchero 1 particella della massa ossigeno, ed 1 particella della massa idrogeno. Formando queste insieme 1 particella della massa acqua, si può anche dire: 1 particella della massa gomma è eguale 1 particella della massa zucchero + 1 particella della massa acqua.

meri che esprimono gli altri elementi, per cui sarebbe possibile una divisione nel valore dei numeri, che esprimesse gli elementi dell'idrogeno. Non produrrebbero pertanto le ulteriori scoperte in riguardo alla combinazione de' corpi alcuna influenza dannosa sulla legge delle proporzioni stabilite di mescolanza.

Non mancano poi fenomeni i quali rendono probabile una sì fatta stabilità proporzionale. *Wollaston* trovò in più casi di decomposizione dei sali, che erano stati formati per mezzo della combinazione degli acidi colle basi alcaline, che aveva luogo fra queste parti componenti una stabilità proporzionale.

Un acido combinato forma con una base, allorchè vi è combinato in una proporzione una combinazione neutra, ed in un'altra proporzione una combinazione che in certi casi ha un eccesso di base, ed in altri un eccesso di acido. Quasi eccesso ha luogo, secondo le sue sperienze, sempre in una certa stabilità proporzionale verso la parte componente del medesimo nella combinazione neutra. — La potassa per esempio combinata con una certa proporzione coll'acido carbonico presenta un sale neutro cristallizzabile. Se questo sarà decomposto per mezzo dell'acido muriatico, l'acido che ne verrà separato assumerà uno stato gassoso, e dal volume che acquisterà si potrà stabilire la quantità del medesimo. Se questa combinazione neutra, invece di essere decomposta per mezzo dell'acido muriatico, verrà esposta al calore rosso rovente, ne accadrà una decomposizione parziale, e ne sarà separata una parte del suo acido carbonico. Se si paragona la quantità ottenuta con questo processo con quella che somministrò la decomposizione per mezzo dell'acido muriatico, si troverà che è la metà della medesima; cosicchè decomponendo compiutamente il residuo per mezzo dell'acido muriatico, la metà di quella quantità conterrà l'acido carbonico che si sarebbe ottenuto decomponendo col medesimo processo il sale neutro.

La decomposizione del carbonato di soda diede eguali risultati. Paragonando la proporzione delle parti componenti degli altri sali in uno stato neutro, e con un eccesso di acido, per esempio del solfato neutro di potassa, e di un altro con eccesso di acido, si ritrovò che la combinazione neutra conteneva esattamente la metà di acido, di quello contenesse il sale con eccesso di acido. — Una rimarcabile conferma di questa asserzione la riconobbe *Wollaston* nell'esame degli ossalati (V. l'art. OSSALATI). Egli ritrovò che nell'ossalato acidulo di potassa (il comune sale d'acetosella delle farmacopee) conteneva esattamente il doppio di acido combinato collo stesso quantum di base, di quello contenga il sale neutro. Fece egli operare l'acido nitrico, oppure il muriatico sull'ossalato di potassa acidulo, e ne separò la metà del suo alcali; e ne rimase un ossalato di potassa nel quale esattamente si trovavano quattro volte altrettanto di acido collo stesso quantum di base, di quello contenga il sale neutro. (V. *Wollaston*, on superacid and subacid salts. *Phil. Transact.* 1808.)

Gey-Lussac poi scoprì che le combinazioni dei corpi gassosi fra di loro accadono costantemente con proporzioni semplicissime; cosicchè con un volume semplice di uno si combina sempre o lo stesso volume, oppure un doppio, od al più un triplo; come si rileva dagli esempj che presenta il qui unito quadro.

200 particelle di gas idrogeno si combinano con 100 particelle di gas ossigeno, e formano l'acqua.

300 particelle di gas idrogeno si combinano con 100 particelle di gas azoto, e formano l'ammoniaca.

100 particelle di gas idrogeno si combinano con 100 particelle di cloro, e formano l'acido muriatico gasoso.

100 particelle di gas azoto si combinano con 100 particelle di gas ossigeno, e formano il gas azoto ossidato.

100 particelle di gas azoto si combinano con 100 particelle di gas ossigeno, e formano il gas nitroso.

100 particelle di gas azoto si combinano con 150 particelle di ossigeno, e formano l'acido nitroso.

100 particelle di gas azoto si combinano con 200 particelle di gas ossigeno, e formano un'altra modificazione dell'acido nitroso.

100 particelle di gas azoto si combinano con 250 parti di gas ossigeno, e formano l'acido nitrico.

100 particelle di acido muriatico gasoso si combinano con 100 particelle di ammoniaca gasosa, e formano un sale solido.

100 particelle di ammoniaca gasosa si combinano con 150 particelle di gas acido carbonico e formano un sale solido.

100 particelle di ammoniaca gasosa si combinano con 100 particelle di gas acido carbonico e formano un sale solido.

Si rileva da quanto si è detto che due corpi gasosi si combinano insieme con proporzioni diverse, ed essendo presa la quantità di uno come costante, le quantità dell'altra parte componente gasosa sono della natura, che una è un quadruplo circa in volume od in peso dell'altra. Un esempio molto imponente di questa sentenza lo presentano le superiormente riferite combinazioni dell'azoto coll'ossigeno.

L'evidente combinazione che soffrono i gas, allorchè si uniscono insieme, sta parimente col volume di uno de' medesimi in proporzione semplice. In tal modo 100 parti per esempio di ossido gasoso di carbonio producono nel mentre si combinano con 50 parti in volume di gas ossigeno 100 parti in volume di acido carbonico; la combinazione è pertanto esattamente eguale al volume dell'ossigeno statovi aggiunto; così è nel caso del gas azoto ossidato la combinazione degli elementi gasosi (gas azoto, e gas ossigeno) eguale al volume del gas ossigeno statovi aggiunto.

La stessa combinazione ha luogo nel caso della combinazione formante il vapore acquoso.

In alcuni altri casi la proporzione è diversa, come nella formazione dell'ammoniaca, in cui la combinazione è eguale alla metà del volume di ambedue i gas (gas azoto, e gas idrogeno), od al doppio volume del gas azoto, ecc.

Essendo lo stato gasoso de' corpi soltanto una modificazione, di cui sono suscettibili moltissimi corpi solidi, e liquidi, ed essendovi luogo a supporre che essi complessivamente possano passare allo stato gasoso, purchè si espongano ad un grado di calore sufficientemente forte, si può desumere che questa legge si potrà impiegare anche in riguardo ai corpi solidi e liquidi.

Anche Gay-Lussac è del numero di que' chimici che pei primi si mostrarono inclinati ad abbracciare la dottrina delle stabilite proporzioni di mescolauza. Un impiego molto importante di questa dot-

trina il fec' egli nel suo trattato sopra il vapore acido-nitroso e sopra il gas nitroso qual mezzo eudiometrico. Le osservazioni pure di *Gay-Lussac* su di una relazione nella quale stanno insieme l'ossidazione dei metalli, e la loro capacità alla saturazione per gli acidi, e sui risultamenti delle combinazioni relative al jodio, al cloro ed all'acido prussico vi si riferiscono parimente, e confermano la dottrina delle stabilite proporzioni di mescolanza, allorché si tratta di combinazioni chimiche.

H. Davy che parimente pone per fondamento la legge delle stabilite proporzioni di mescolanza nel determinare le proporzioni delle parti componenti de' corpi, si allontana nelle sue viste dalla originaria ipotesi di *Dalton*, da che egli considera la proporzione dei volumi, e non quella degli atomi, colla quale i corpi si combinano insieme.

Comportandosi il peso specifico del gas idrogeno come 1 a 15, e presentando due volumi di gas idrogeno a fronte di un volume di gas ossigeno, si combinano dessi per produrre l'acqua; si ha così la proporzione del gas idrogeno al gas ossigeno nell'acqua, in volume, come 2 a 15, e si può dire, che essa consiste in due proporzioni di idrogeno verso una proporzione di ossigeno. Se si ponga il numero che esprime l'idrogeno = 1 sarà quello che noi avremo per l'ossigeno = 15.

Comportandosi fra di loro i pesi di volumi eguali di gas azoto e di gas ossigeno come 15 a 15, e combinandosi due porzioni con una, in volume, di gas ossigeno, onde produrre il gas azoto ossidato, si potrà dedurre essere formato di due proporzioni di gas azoto = 26, e di una proporzione di ossigeno = 15; per lo che essendo il gas nitroso che è composto di una proporzione di azoto e di due proporzioni di ossigeno colla proporzione 26 e 30, così come l'acido nitroso gasoso che è formato di una proporzione di azoto, e di quattro di ossigeno, si esprimerà colla proporzione di 26, e 60.

L'ammoniaca la quale si decompone per mezzo dell'elettricità in tre volumi di gas idrogeno, ed in un volume di gas azoto, risulterà di sei proporzioni di idrogeno, e di una proporzione di azoto, ossia di 6 e 26.

Il peso della clorina si comporta a quello del gas idrogeno, ad un di presso come 33,5 ad uno; ed essendo il gas acido muriatico composto di parti eguali di ambidue i gas, risulta quindi di 33,5 di cloro e di 1 di idrogeno; ma si possono combinare due parti di clorina con una parte di ossigeno, in volume, e doppie proporzioni di questo gas si riuniscono in combinazioni, le quali allorché vengano decomposte per mezzo dell'acqua presentano combinazioni, che contengono le sole proporzioni dell'ossigeno, cosicchè la proporzione del clorino a quella dell'ossigeno è come 67 a 15, ed il numero che esprime esattamente il cloro è 67.

Procedendo in questo modo si possono determinare facilmente i numeri pei restanti corpi indecomposti; si troverà costantemente, che i medesimi, con qualunque processo siano stati ottenuti, saranno sempre concordi tanto esattamente quanto si potrà attenderlo. Si deduca il numero il quale esprime il numero di proporzione del potassio dalle sue combinazioni coll'ossigeno, o col clorino, si rimarcherà appena una differenza nel risultamento; imperocchè otto grani di potassio che si combinino col clorino, acquistano, giusta le sperienze di *Davy*,

un aumento di peso di 7,1 grano, colla sua combinazione coll'ossigeno onde produrre la potassa, un aumento di peso di 1,6 grano. Si comporta dunque $7,1 : 8 = 67,1 : 75,4$, e $1,6 : 8 = 15,1 : 75$, le quali due proporzioni per il potassio danno quasi lo stesso numero 75.

Si presentano però io riguardo ai risultamenti diverse deviazioni allorché si segua l'ipotesi di *Dalton* che un atomo di una sostanza si combina con 1, 2, 3... atomi di un'altra, oppure si ammetta quella di *Gay-Lussac* che un volume di una sostanza si combina con uno o più volumi di un'altra. Secondo *Dalton*, un atomo di gas idrogeno si combina con un atomo di gas ossigeno, onde produrre l'acqua; un atomo di azoto con un atomo di idrogeno per produrre l'ammoniaca; ambedue sarebbero quindi, secondo *Dalton*, combinazioni doppie; secondo *Davy* all'opposto si deve considerare la prima come una combinazione tripla, e l'ultima come quadrupla; imperocché onde produrre l'acqua si devono combinare due parti, in volume, di idrogeno con una parte di ossigeno; per produrre l'ammoniaca tre parti, in volume, di idrogeno con una parte di azoto.

Si rileva da ciò, che a froote di questa vista diversa non vi ha un'effettiva differenza in riguardo della dottrina delle stabilite proporzioni di mescolanza, che essa però si deve distinguere ommunemente in riguardo degli indizj e dei paragoni delle proporzioni di mescolanza secondo le quali sono formate le combinazioni. Non possono pertanto, secondo ambedue queste viste, essere in accordo i numeri che esprimono la medesima sostanza.

Non v'ha poi dubbio che tutta questa teoria si presenta ad un nome imparziale solo qual mera ipotesi, che allorchando due corpi si combinano solo con una proporzione, si combina solo un atomo (od una particella in volume) dell'uno con un atomo (od una particella in volume) dell'altro. Non si hanno, onde confermare questa teorica, dati in veruo modo concludenti. Io quel modo che *Dalton* ammette che nell'acqua una particella di idrogeno è combinata con una particella di ossigeno, possono eziandio essersi combinate 2, 3, ecc. atomi del primo con un qualche numero d'atomi del secondo. Dietro di ciò la composizione dell'acqua ci presenta; secondo *Davy*, un esempio che essa è composta di due proporzioni (particelle di mescolanza) di idrogeno contro una proporzione di ossigeno.

Potremo noi prendere per organo o solo qual canone la teoria delle stabilite proporzioni di mescolanza in quanto che si presentano numerose analogie ed induzioni che ce la rendono sempre più probabile? Ci potrà dessa in istato di presagire l'esistenza delle combinazioni non ancora scoperte per mezzo dell'esperienza, oppure ci servirà solo qual mezzo onde dare un giudizio sull'esattezza delle analisi che furono fatte? Non v'ha dubbio che il maggiore suo vantaggio sarebbe appunto quest'ultimo. Se noi paragoniamo la proporzione delle parti componenti che l'analisi avrà scoperto in un corpo composto, ne risulterà una prevenzione molto favorevole per l'esattezza della medesima, allorché la legge delle stabilite proporzioni di mescolanza decida nella proporzione delle sue parti costituenti. Potrà poi questa teoria essere talvolta impiegata qual organo, benché in una sfera molto circoscritta, talvolta utile. Allorché si conosceranno le membra di una serie di combinazioni che s'inoltrino secondo una certa legge, o, moltiplicando nella medesima de' membri di mezzo, si avrà luogo

onde supporre potervisi ritrovare delle combinazioni secondo una proporzione che possa riempire que' vòti.

Se si volgerà uno sguardo alle proporzioni indicate alla pagina 502 colle quali l'azoto si combina coll'ossigeno, e si rifletterà che le combinazioni di 100 volumi di azoto con 50, 100, 150, 250 volumi di ossigeno, erano conosciute, si dovrà attendersi di incontrare una combinazione nella quale 200 volumi di gas ossigeno saranno combinate con 100 volumi di gas azoto; e si potrà con questa guida dirigere le indagini.

Queste leggi sembrano però aver luogo solo nei casi nei quali l'attrazione chimica, fra le sostanze che insieme si combinano, sarà molto grande; ma se la medesima sarà all'opposto solo debole, sembreranno allora potersi combinare in tutte le proporzioni, almeno fra i confini nei quali la loro combinazione sarà possibile. Questo è per es. il caso dell'acqua e dello spirito di vino, dell'acqua e del sale, o di ogn' altro corpo solubile nell' acqua.

Sembrano specialmente importanti per questa dottrina le idee di *Prout* che egli ha espresso nella sua Memoria *on the Relation between the species gravities of Bodies in their gaseous Form, and the Weights of their Atoms* (nei *Thomson's, Annals of Philosophy*. Vol. VI, p. 521 e seg.). Egli comincia collo stabilire il peso specifico dei gas semplici.

Gas ossigeno e gas azoto. — Egli opina che i chimici non hanno considerato l'aria atmosferica sotto il punto di vista di una combinazione chimica, e che quantunque sia ciò accaduto per parte d'alcuni, non fu però dato il giusto valore a questa vista. È però già da molto tempo noto che la medesima consiste in quattro parti in volume di azoto ed in una parte in volume di ossigeno: si ponga il peso di una particella della massa ossigeno = 10; ed una particella della massa azoto = 17,5, si ritroverà che essa risulta in peso di 1 particella della massa ossigeno, e di 2 particelle della massa azoto; ossia in 100 parti

Ossigeno	22,22
Azoto	77,77

Sembra pertanto che l'aria atmosferica sia una reale combinazione chimica; sembra parimente che in tal modo si presenti un mezzo soddisfacente, considerandola, come l'esperienza il prova, circondante in perfetta uniformità su tutti i punti del nostro globo.

Deriva da questo dato il peso specifico del gas ossigeno e del gas azoto (allorchè si prende per unità quello dell'aria atmosferica) che è nella seguente maniera

Gas ossigeno	1,1111
Gas azoto	0,9722

Il modo col quale deve essere piantato il conto, onde ritrovare que' risultamenti si è nella seguente maniera

Sia x = il peso specifico del gas ossigeno; $22,22 = a$
 Sia y = il peso specifico del gas azoto; $77,77 = b$

Allora A sarà $(\frac{x + 4y}{5} = 1 \text{ e } B) \quad x : 4y = a : b$. Si cerchi ora da A e B il valore di x , e si ponga questo eguale a sè, si avrà $5 - 4y = \frac{4ay}{6}$ ed $y = \frac{56}{4a + 46} = \frac{388,85}{399,88} = 0,9722$; ed $x = 5 - 4y = 1,1111$.

Idrogeno. — *Prout* pone per fondamento nel computo del peso specifico dell'idrogeno il peso specifico dell'ammoniaca gasosa, il quale egli calcola = 0,5902. Risultando poi l'ammoniaca di tre parti (in volume) di idrogeno, e di una parte di azoto, che furono condensati in due parti in volume, trova egli allora l'intero peso specifico del gas idrogeno = 0,0694, preso quello dell'aria atmosferica come unità. — Ciò x indicherà il peso specifico del gas idrogeno, così sarà $\frac{3x + 0,9722}{2} = 0,5902$. Da ciò risulterà $x = \frac{11804 - 0,9722}{3} = 0,0694$.

Si vede inoltre che il peso specifico dell'ossigeno è maggiore 16 volte, e quello del gas azoto 14 volte di quello del gas idrogeno. Quindi $\frac{1,1111}{0,0694} = 16$; $\frac{0,9722}{0,0694} = 14$.

Clorina. — Il peso specifico del gas acido muriatico è, secondo le sperienze di *Davy*, in accordo con quelle di *Biot* ed *Arrago* 1,278. Se si ammette che il peso specifico del medesimo sia appunto erroneo nella data proporzione, come fu pria trovato in risguardo al gas ossigeno ed al gas azoto, si stabilirà allora il peso specifico di questo gas = 1,2845. Quindi 1,104 (il peso specifico del gas ossigeno, come già venne ammesso) : 1,1111 = 1,278 : 1,286; e 0,969 : 0,9722 = 1,278 : 1,285. Il medio aritmetico di questi due dati sarà 1,2845. — Risultando il gas acido muriatico composto di una parte in volume di clorino e di una parte in volume di gas idrogeno, si troverà allora per mezzo del calcolo il peso specifico della clorina = 2,5.

Indichi x il peso specifico del cloro, allora sarà $\frac{x + 0,0694}{2} = 1,2845$; ed $x = 2,569 - 0,0694 = 2,5$, prossimamente.

Ammesso questo si avrà il peso specifico del clorino esattamente 36 volte maggiore di quello dell'idrogeno.

Del peso specifico delle sostanze semplici in uno stato gasoso, le quali non si ritrovano in questo stato alla temperatura ordinaria.

Jodio. — *Gay-Lussac* digerendo 50 grani di jodio con 30 grani di zinco purissimo e ridotto in laminette sciolse 12,9 grani del medesimo: 100 parti pertanto di jodio si combinano con 25,8 di zinco; ed il peso di una particella della massa jodio è = 155, presa quella dello zinco = 40; ed in conseguenza è 25,8 : 100 = 40 : 155. Da questo dato si desume il peso del jodio nello stato gasoso, in conseguenza del calcolo, = 8,611111, ossia esattamente, 24 volte più pesante del gas idrogeno.

Si combina pertanto, secondo *Gay-Lussac*; un volume di

idrogeno solamente con un mezzo volume di ossigeno, ma però con un intero volume di jodio gasoso. La proporzione in volume fra l'ossigeno ed il jodio è pertanto come $1/2$ a 1 , e la proporzione in peso come 1 a $15,5$. Ora da $0,5555$ la densità di un mezzo volume di ossigeno moltiplicata con $15,5$, $8,61111$ e $\frac{1,61111}{0,5555} = 124$. Oppure generalmente basta solo moltiplicare la metà del peso specifico dell'ossigeno per trovare il peso specifico di qualsivoglia sostanza in uno stato gasoso, servendosi del peso di un atomo delle sostanze in rapporto all'ossigeno.

Da ciò risulta, oppure, espresso con altre parole, è tanto più lo stesso, che il peso di un atomo di un corpo qualunque è costantemente il doppio del suo peso specifico che possiede nello stato gasoso.

Carbonio. — Computando una particella della massa del medesimo eguale $7,5$, si troverà il peso specifico di una particella in volume del medesimo in uno stato gasoso, per mezzo del calcolo, $0,4166$; ossia esattamente 24 volte maggiore di quello dell'idrogeno.

Solfo. — Il peso di una particella della massa di solfo è 20 . Il peso specifico pertanto della medesima è come quella dell'ossigeno, ossia $1,1111$; conseguentemente 16 volte maggiore di quello dell'idrogeno.

Fosforo. — I tentativi di *Prout* onde determinare il peso di una particella della massa fosforo, diedero un risultamento, il quale è quasi affatto in accordo con quello ottenuto da *Wollaston*. Egli stabilisce il peso del medesimo eguale $17,5$, quello dell'acido fosforico eguale $37,5$. In alcune sperienze però ottenue pel fosforo 20 , per l'acido fosforico 40 .

Calcio. — *Marcel* ritrovò che il carbonato di calce è composto di $43,9$ acido carbonico e di $56,1$ calce. Si comporta pertanto $43,9 : 56,1 = 27,5 : 35,1$. Sarà pertanto il valore per una particella della massa $35 - 10 = 25$. Il peso specifico di questa sostanza in istato gasoso sarà in conseguenza $1,5888$, ossia esattamente 20 volte maggiore di quello dell'idrogeno.

Sodio. — Cento grani di acido muriatico diluito sciolgono $18,6$ grani di carbonato di calce. La stessa quantità di acido diluito scioglie solo $8,2$ grani di carbonato di calce, allorchè vi furono aggiunti 30 grani di sub-carbonato di soda cristallizzato ed in uno stato della maggiore purità; 30 grani pertanto di carbonato di soda sono equivalenti a $10,4$ di carbonato di calce, ed è $10,4 : 30 = 62,5 : 180$. In conseguenza 100 grani di sub-carbonato di soda cristallizzato perdono per mezzo del calore $62,5$ d'acqua. Laonde 180 grani del medesimo sale contengono $117,5$ d'acqua = 10 particelle della massa, e $67,5$ sub-carbonato di soda secco. Da ciò viene determinato il valore di una particella della massa sodio $67,5 - 27,5 = 40$, ed il valore di una particella della massa sodio $40 - 10 = 30$. Un volume del medesimo sarà pertanto nello stato gasoso $1,6666$, ossia 24 volte maggiore di quello dell'idrogeno.

Ferro. — Cento grani di acido muriatico diluito sciolgono, come si è or ora detto, $18,6$ grani di carbonato di calce, ed un'eguale quantità di acido scioglie $10,45$ di ferro. Si ha pertanto $18,6 : 10,45 = 62,5 : 35,1$. Si può in conseguenza stabilire che una particella della massa ferro è eguale 35 . Il peso specifico di una particella in volume di

questo metallo in uno stato gasoso sarà quindi 1,9444, ossia esattamente 28 volte maggiore di quello dell' idrogeno.

Zinco — 100 grani del medesimo acido diluito, che sciolgono 18,6 grani di carbonato di calce, ne sciolgono 11,85 di zinco. Essendo ora $18,6 : 11,85 = 62,5 : 39,82$, si potrà stabilire che il peso di un atomo di zinco è = 40. Sarà quindi il peso specifico del medesimo in uno stato gasoso 2,222, ossia esattamente 32 volte quello del gas ossigeno.

Potassio — 100 grani dell' acido suddetto sciolgono come sopra 18,6 di carbonato di calce, coll' aggiunta di 20 grani di carbonato di potassa con eccesso di acido, solo 8,7 di carbonato di calce. Sono pertanto 20 grani di carbonato di potassa equivalenti a 9,9 di carbonato di calce, e quindi $9,9 : 20 = 62,5 : 126,26$; in tal modo l' ultimo numero esprimerà il peso di una particella della massa di carbonato di potassa con eccesso di acido. Ora sarà $126,26 - 55 = 11,25 = 60$ il peso di una particella della massa potassa, e $60 - 10 = 50$ il peso di una particella della massa potassio. Un volume pertanto di una particella potassio in uno stato gasoso peserà 2,7777, ossia esattamente 40 volte altrettanto dell' idrogeno.

Bario — 100 grani dell' acido in discorso sciolgono esattamente tanto di carbonato di barite, quanto di carbonato di calce, per lo che il peso di una particella della massa di carbonato di barite sarà 125, e $125 - 27,5 = 97,5$ il peso di una particella della massa barite e $97,5 - 10 = 87,5$ il peso di una particella della massa bario. Il peso specifico di un volume del medesimo in uno stato gasiforme sarà pertanto 70 volte maggiore di quello dell' idrogeno.

Le sperienze le quali costituiscono il fondamento di queste determinazioni furono eseguite colla maggiore possibile diligenza ed esattezza, e la maggior parte delle medesime più volte ripetute.

Le seguenti tabelle presentano il quadro dei risultamenti superiormente ottenuti, e nello stesso tempo delle proporzioni, tanto in volume, quanto in peso, colle quali succede la combinazione coll' ossigeno e coll' idrogeno; i pesi delle altre sostanze, che non poterono essere determinati con un esame esatto, sono suppliti secondo l' analogia.

TABELLA I. Sostanze elementari.

Nomi	Peso specifico, calco- lato quello dell'idro- geno = 1	Peso di un atomo : 2 volumi d'idrogeno cal- colati = 1	Peso di un atomo, cal- colato l'ossigeno = 10	Peso di un atomo, cal- colato l'ossigeno = 10,	Peso specifico, preso quello dell'aria atmo- sferica come unità	Peso specifico, presa l'aria atmosferica come unità, dalle sperienze	Peso specifico di 100 pollici cubici in grani, Term. 60°	Peso di 100 pollici cu- bici in grani, dalle sperienze	
Idrogeno	1	1	1,25	1,32	0,06944	0,073	1,118	32,3	1 Thomson <i>Ann. of Phil.</i> V. I, p. 177
Carbonio	6	6	7,5	7,54	0,1166	—	12,708	—	2 Wollaston secondo Biot ed Arrago <i>Philos. Trans.</i> CIV, 20. Secondo Thomson è 7,51. <i>Annals of Phil.</i> Vol. II, p. 42.
Azoto	14	14	17,5	17,54	0,9722	0,969	29,652	29,56	3 Wollaston secondo Biot ed Arrago
Fosforo	14	14	17,5	17,4	0,9722	—	29,652	—	4 Id. secondo Berzelius e Rose
Ossigeno	16	8	10	10	1,1111	1,104	33,888	33,6-2	5 Thomson da molte sperienze
Solfo	16	16	20	20	1,1111	—	33,888	—	6 Wollaston secondo Berzelius
Calcio	20	20	25	25,46	1,3888	—	42,56	—	7 Wollaston dietro le sperienze
Sodio	24	24	30	29,1	1,6666	—	50,832	—	8 Id. secondo Davy
Ferro	28	28	35	34,5	1,9444	—	59,302	—	9 Id. secondo Thenard e Berzelius
Zinco	32	32	40	41,16	2,222	—	67,777	—	10 Id. secondo Gay-Lussac
Cloro	36	36	45	44,12	2,5	2,483	76,248	—	11 Id. secondo Berzelius
Potassio	40	40	50	49,11	2,7777	—	84,72	—	12 Id. sec. Thomson <i>Ann. of Ph.</i> V. IV, 15
Bario	70	70	87,5	87,11	4,8611	—	148,26	—	13 Wollaston secondo Berzelius
Jodio	124	124	155	156,22	8,6111	—	262,652	—	14 Wollaston sec. Berzelius e Klaproth 15 Gay-Lussac <i>Ann. de chimie</i> XCI, 6

TABELLA II. Combinazioni

Nomi	Peso specifico, posto quello dell'idrogeno = 1	Peso di 1 atomo, posto 2 volumi idrogeno = 1	Peso di 1 atomo, posto l'ossigeno = 10	Peso di 1 atomo, dalle sperienze, posto l'ossigeno = 10	Peso specifico dell'aria atmosferica presa quale unità	Peso specifico, dalle sperienze, presa l'aria atmosferica quale unità
Acqua	9	9	11,25	11,32	0,625	0,6896
Ossido di carbonio	14	14	27,5	17,54	0,9722	0,956
Ossido gassoso d'azoto	22	22	17,5	—	1,5277	1,514
Aria atmosferica .	14,4	36	45	—	1,000	1,000
Acido fosforoso . .						
Ossido di solfo . .						
Eucolorino	44	44	55		3,0555	2,409
Calce	28	28	35	35,46	1,9444	—
Gas acido carbonico	22	22	27,5	27,54	1,5277	1,518
Gas nitroso	15	30	37,5		1,0416	1,0388
Acido fosforico . .	30	30	37,5	37,4	2,0832	—
Acido solforoso . .	32	32	40		2,2222	2,1950
Acido nitroso . . .	38	38	47,5		2,6388	2,427
Acido solforico . .	40	40	50	50	1,7777	
Acido nitrico . . .	54	54	67,5	67,54	3,75	
Acido clorico . . .	76	76	95		5,2777	
Acido iodico . . .	164	164	202		11,3883	

coll'ossigeno.

Peso di 100 pollici cubici, essendo il Bar. ai 30 pollici, il Term. ai 60.	Peso di 100 pollici cubici, dietro l'esperienza	Elementi secondo i volumi	Numero dei volumi, secondo le combinazioni	Elementi secondo i pesi	Osservazioni
19,062 29,652	21,033 29,16	0,5 Oss. + 1 Idr. 0,5 Oss. + 1 Carb.	1 1	1 Oss. + 1 Idr. 1 Oss. + Carb.	1 <i>Tralles</i> 2 <i>Kruikshanks</i> , secondo l'esposto da <i>Thomson</i> 3 <i>H. Davy</i> 4 <i>Eyleyn</i>
46,596 30,5	49,227 30,54	0,5 Oss. + 1 Az. 0,5 Oss. + 2 Az. 0,5 Oss. + 1 Fos.? 0,5 Oss. + 1 Solf.? 0,5 Oss. + 1 Clor. 0,5 Oss. + 1 Jod. 0,5 Oss. + 1 Cal.ec.	1 2,5 1?	1 Oss. + Az. 1 Oss. + 2 Az. 1 Oss. + 1 Fos.? 1 Oss. + 1 Solf.? 1 Oss. + 1 Clor. 1 Oss. + 1 Jod. 1 Oss. + 1 Cal.ec.	5 <i>H. Davy</i>
93,192 59,304	73,474 —	1, Oss. + 1 Idr. ⁴	1	2 Oss. + 1 Idr.	6 Queste e tutte le più alte combinazioni dell'idrogeno coll'ossigeno sono ignote
46,596 31,77 63,54 67,777	46,313 31,684 — 66,89	1, Oss. + 1 Carb. 1, Oss. + 1 Az. 1, Oss. + 1 Fos. 1, Oss. + 1 Solf. 1, Oss. + 1 Clor. 1, Oss. + 1 Jod.ec.	1 2 1	2 Oss. + 1 Carb. 2 Oss. + 1 Az. 2 Oss. + 1 Fos. 2 Oss. + 1 Solf. 2 Oss. + 1 Clor. 2 Oss. + 1 Jod.ec.	7 <i>Saussure</i> 8 <i>Berard</i> 9 <i>H. Davy</i>
80,484 84,72	74,0234	1,5 Oss. + 1 Carb. 1,5 Oss. + 1 Az. 1,5 Oss. + 1 Solf. 1,5 Oss. + 1 Clor. 1,5 Oss. + 1 Jod.ec.	1 1 1	3 Oss. + 1 Carb. 5 Oss. + 1 Az. 3 Oss. + 1 Solf. 3 Oss. + 1 Clor. 3 Oss. + 1 Jod.ec.	10 <i>H. Davy</i>
114,372 160,968 347,352		2,5 Oss. + 1 Carb. 2,5 Oss. + 1 Az. 2,5 Oss. + 1 Solf. 2,5 Oss. + 1 Fos. 2,5 Oss. + 1 Cl.ec.	1 1	5 Oss. + 1 Carb. 5 Oss. + 1 Az. 5 Oss. + 1 Solf. 5 Oss. + 1 Fos. 5 Oss. + 1 Cl.ec.	V. il Trattato di <i>Gay-Lussac</i> sul Jodio

<i>Nomi</i>	<i>Peso specifico, posto quello dell'idrogeno = 1</i>	<i>Peso di 1 atomo, posti 2 volumi idrogeno = 1</i>	<i>Peso di 1 atomo, posto l'ossigeno = 10</i>	<i>Peso di 1 atomo, dalle esperienze, posto l'ossigeno = 10</i>	<i>Peso specifico, posto quello dell'aria atmosferica come unità</i>	<i>Peso specifico, posto quello dell'aria atmosferica come unità, dalle esperienze</i>
Gas idrogeno carbonato	8	7	8,75	8,86	0,5555	0,5555 ^a
Gas olisfaciente	14	13	16,25	16,4	0,9722	0,974 ^a
Primo gas idro-fosforoso . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Secondo gas idro-fosforoso . . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Ammoniaca	8,5	15,5	19,375	21,5 ¹	0,5902	0,59 ³
Gas idrogeno solforato	17	16,5	20,625	20,66	1,1805	1,177 ⁴
Acido muriatico	18,5	36,5	45,625	45,66	1,284	1,278 ¹
Acido idro-jodico	62,5	124,5	155,625	155,66	4,3402	4,3463 ^c

Combinazioni coll' idrogeno.

Peso di 100 pollici cubici, essendo il Bar. a 30 pollici, il Term. ai 60.	Peso di 100 pollici cubici, dalle sperienze	Elementi secondo i volumi	Numero dei volumi, secondo le combinazioni	Elementi secondo i pesi	Osservazioni
16,999 29,625	16,999 29,72	2 Idr. + 1 Carb. 1 Idr. + 2 Carb.	1 1	1 Idr. + 1 Carb. 1 Idr. + 2 Carb.	1 Thomson 2 Idem Questi furono negletti
.....	.....	1 Idr. + 1 Az.		0,5 Idr. + 1 Az.	Questa combinazione è ancora ignota, con tutta probabilità però si presenta in combinazione nell'oro fulminante, nell'argento fulminante, ecc. con questi metalli.
18,003	18,00	3 Idr. + 1 Az.	2	0,5 Idr. + 1 Az.	3 Wollaston
36,006 39,183 132,375	35,89 38,979	1 Idr. + 1 Zolf. 1 Idr. + 1 Clor. 1 Idr. + 1 Jod.	1 2 2	0,5 Idr. + 1 Zolf. 0,5 Idr. + 1 Clor. 0,5 Idr. + 1 Jod.	4 H. Davy 5 Idem 6 Gay-Lussac

Nomi	Peso specifico posto l'idrogeno = 1	Peso di 1 atomo, posti a volumi d'idro- geno = 1	Peso di 1 atomo, posto l'ossigeno = 10	Peso di 1 atomo, posto l'ossigeno = 10, delle spereime	Osservazioni
Alluminio	8	8	22	14,08 ¹	1 Berzelius
Magnesio	12	12	15	14,6 ²	2 Henry. Berzelius lo pone eguale 15,77
Cromo	18	18	22,5	23,6 ³	3 Berzelius
Nickelo	28	28	35	36,5 ⁴	4 Idem
Cobalto	28	28	35	36,6 ⁵	5 Roskoff
Tellurio	32	32	40	49,27 ⁶	6 Berzelius
Rame	32	32	40	407	7 Come è stato dedotto da Thomson
Sironio	48	48	60	59 ⁸	8 Klaproth
Arsenico	48	48	60	60 ⁹	9 Berzelius
Molibdeno	48	48	60	60,13 ¹⁰	10 Bucholz e Berzelius
Manganese	56	56	70	71,15 ¹¹	11 Berzelius
Stagno	60	60	75	73,5 ¹²	12 Idem
Bismuto	72	72	90	89,94 ¹³	13 Idem
Antimonio	88	88	100	111,11 ¹⁴	14 Idem. Thomson lo pone eguale 112,49
Cerio	92	92	115	114,87 ¹⁵	15 Hisinger
Uranio	96	96	120	120 ¹⁶	16 Bucholz
Scelio	96	96	120	121,21 ¹⁷	17 Berzelius
Platino	96	96	120	121,67 ¹⁸	18 Idem
Mercurio	100	100	125	129,5 ¹⁹	19 Fourcroy e Thénard
Piombo	104	104	130	135 ²⁰	20 Berzelius
Argento	108	108	135	135 ²¹	21 Wenzel e Davy
Rodio	120	120	150	149,03 ²²	22 Berzelius
Titanio	144	144	180	180,1 ²³	23 Idem
Oro	200	200	250	249,68 ²⁴	24 Idem

Osservazioni (Tabella I.) — È facile il comprendere la disposizione della prima tabella come pure delle seguenti. Nella prima colonna si trovano i pesi specifici delle diverse sostanze in uno stato gassoso, essendone preso quale unità l'idrogeno. Se noi poniamo che il volume è 47,21435 pollici cubici, allora i numeri esprimono nello stesso tempo il numero in grani che pesa questa quantità di ciascun gas.

Nella terza colonna sono i numeri corretti; il peso di un atomo di ossigeno è preso, secondo *Wollaston, Thomson*, ecc. eguale a 10; nella quarta si trovano le stesse determinazioni trovate per mezzo dello sperienze per dimostrare quanto da vicino convengono insieme.

In riguardo alle singole sostanze non vi hanno osservazioni a farsi, eccetto in riguardo all'iodino. Si fece il tentativo onde dimostrare il peso di un atomo di questa sostanza; ma i risultamenti ottenuti non meritano molta confidenza. Questo sarebbe parimente il caso se non tutte le sperienze di *Gay-Lussac* conducessero quasi alla medesima determinazione.

(Tabella II.) Questa presenta il sorprendente esempio del prossimo accordo della teoria colla sperienza. Si rileverà dalla medesima, che furono ammesse o piuttosto supposte le viste di *Gay-Lussac*, imperocchè una parte di queste tabelle venne formata prima che *Prout* abbia potuto vedere l'ultima parte del trattato di *Gay-Lussac* sul jodio. Presenta pure questa tabella due o tre esempi molto palesi di errore, che derivò dal non avere ben compreso il rapporto tra la dottrina degli atomi, e dei volumi. Per lo che venne per esempio considerata l'ammoniaca come una combinazione di un atomo di azoto e di tre atomi di idrogeno, mentre è evidentemente composto di un atomo di azoto e di 15 di idrogeno, che furono condensati in un volume, che pertanto sono eguali ad un atomo. Quest'è il fondamento, perchè questa sostanza, come pure alcune altre si combinano, secondo l'apparenza, in due proporzioni.

(Tabella III.) Questa tabella presenta parimente alcuni esempi importanti delle superiormente accennate conformità. Merita pure questa circostanza d'essere considerata, cioè che le sostanze le quali hanno lo stesso peso si combinano facilmente insieme, e dimostrano anche in riguardo della loro qualità chimica qualche somiglianza. Hanno per esempio, in coerenza alle osservazioni di *Thomson*, le particelle dei tre metalli magnetici lo stesso peso, il quale è esattamente il doppio di quello dell'azoto.

Paragonando le diverse tabelle se ne deducono i seguenti dati generali.

1. Che tutti i numeri, i quali indicano le sostanze elementari, (allorchè si prenda per unità l'idrogeno) si dividono in 4 parti, ad eccezione del carbonio, dell'azoto e del bario che sono divisibili in 2 parti. Questo sembra indicare, che essi dipendono da un numero più alto che dall'unità o dall'idrogeno. *Prout* fa la domanda: se quest'altro numero possa essere 16, o l'ossigeno? e se tutte le altre sostanze possano essere composte con questi due elementi?

2. Non sembra che l'ossigeno possa entrare nelle combinazioni colla proporzione di due volumi, o di quattro atomi.

3. Si può stabilire colla maggior esattezza che tutti i gas, i quali sieno stati fatti secchi al più possibile, contengono ancora dell'acqua, la di cui quantità, supposto che le viste qui esposte sieno giuste, si può determinare colla maggiore esattezza.

Thomson ha spinto ancora più innanzi le viste di *Prout*, ed ha portato le proporzioni le più semplici che hanno luogo fra i pesi specifici dei corpi gasosi, ed i pesi delle particelle della loro massa sotto un punto tale di vista che ad un colpo d'occhio si possono comprendere.

Se si esaminino le diverse sostanze che si possono presentare in uno stato gaseoso; e si paragonino i pesi delle particelle della loro massa, si divideranno allora in tre classi. Nella prima classe verrà espresso collo stesso numero il peso specifico del corpo, ed il peso degli atomi. Nella seconda classe il peso di un atomo verrà espresso il doppio di quello del peso specifico, ovvero del peso di un volume; e nella terza classe il peso di un atomo sarà il quadruplo del peso specifico ossia il peso quadruplo del volume del corpo rispettivo.

Ondè potere stabilire questo paragone si deve esprimere i pesi specifici per mezzo della medesima unità, come il peso dei loro atomi. Essendosi scelto l'1 per numero il quale esprime il peso di un atomo di ossigeno, deve essere scelto lo stesso numero onde esprimere il peso di questo corpo; e si devono esprimere secondo la medesima proporzione i pesi specifici degli altri corpi gasosi.

La tabella seguente esprime i pesi specifici dei diversi corpi gasosi, che sono in conseguenza delle attuali nostre cognizioni, secondo *Thomson*.

	Peso specifico	Peso di 100 pollici cubici in grani
Aria atmosferica	1,000	30,5
Acido idro-jodico gaseoso	4,429	135,084
Gas flegene	3,439	204,891
Cloruro	2,500	76,250
Eucolorino	2,440	74,420
Acido solforoso	2,222	67,761
Radicale dell'acido prussico	1,801	54,933
Ossido gaseoso d'azoto	1,5778	46,598
Acido carbonico	1,527	46,373
Acido muriatico	1,284	39,162
Gas idrogeno-solfurato	1,180	35,890
Solfo	1,111	33,888
Ossigeno	1,111	33,888
Gas nitroso	1,0416	31,769
Gas oliofacente	0,974	29,72
Gas azoto	0,9722	29,652
Ossido gaseoso di carbonio	0,972	29,652
Acido prussico vaporoso	0,937	28,58
Vapore acquoso	0,625	18,062
Ammoniaca	0,590	18,000
Gas idrogeno carbonato	0,555	16,99
Carbonio	0,416	12,688
Idrogeno	0,0694	2,117

Gay-Lussac ha esposto negli *Annales de Chimie et de Physique* (Vol. I, p. 218) una tabella simile; ma che è più compiuta di quella di Thomson, e che declina da questa in alcuni dati che qui si espone onde farne il conveniente paragone.

Corpi gasosi	Peso specifico secondo le spe- rienze	Peso specifico secondo le osser- vazioni	Osservatori
Aria atmosferica . . .	1,0000		
Jodio vaporoso . . . .	.....	8,6195	Gay-Lussac, <i>Ann. de Chim.</i> XCI, 17
Vapore d'acido idro- jodico. Etere	5,4749		Gay-Lussac
Vapore dell'olio di tre- mentina	5,0130		Idem
Acido idro-jodico gasoso	4,4430	4,4288	Idem. <i>Ann. de Chim.</i> XCI, 16
Gas acido-fluorico si- liciato	5,5735		G. Davy, <i>Phil. Trans.</i> 1812, p. 354
Gas fosgene . . . . .	.....	3,3894	Idem, <i>ivi</i> p. 150
Acido nitroso gasoso . . . . .	.....	3,1764	Gay-Lussac
Carbonato solforato va- poroso	2,6447		Idem
Vapore dell'etere sol- forico	3,5860		Idem
Clorino	2,4700	2,4216	Gay-Lussac e Thenard
Enclorino . . . . .	.....	2,5144	Gay-Lussac
Acido fluo-borico	2,3709		G. Davy, <i>Phil. Trans.</i> 1812, p. 366
Vapore dell'etere mu- riatico	2,219		Thenard, <i>Mém. d'Arcueil</i> I, 121
Acido solforoso gasoso	2,1930	2,2072	Davy
Acido cloro-prussico vaporoso . . . . .	.....	2,1113	Gay-Lussac, <i>Ann. de Chim.</i> XCV, 210
Radical dell'acido prus- sico	1,8064	1,8011	Idem, <i>ivi</i> p. 177
Alcoole assoluto vapo- roso	1,613	1,6030	Gay-Lussac
Ossido gasoso di azoto	1,5204	1,5209	Colin
Acido carbonico	1,5196		Biot ed Arrago, <i>Mém. de l'Inst.</i> 1806, p. 320
Acido muriatico	1,2474	1,2505	Idem, <i>ivi</i> p. 320
Gas idrogeno solforato	1,1912	1,1768	Gay-Lussac, <i>Récher-ches phys. chim.</i> I, 191
Ossigeno	1,1056		Biot ed Arrago, <i>Mém. de l'Inst.</i> 1806, p. 320
Gas nitroso	1,0388	1,0364	Berard

<i>Corpi gassosi</i>	<i>Peso specifico secondo le spe- rienze</i>	<i>Peso specifico secondo le osser- vazioni</i>	<i>Osservatori</i>
Gas oliofacente	0,9784		<i>Thod. Saussure, An- de Ch. LXXXIX, 283</i>
Gas azoto	0,9691		<i>Arrago e Biot, Mém. de l'Inst. 1806, p. 320</i>
Ossido di carbonio . .	0,9569	0,9678	<i>Kruikshanks</i>
Acido prussico vaporoso	0,9476	0,9360	<i>Gay-Lussac, Ann. de Chim. XCV, p. 250</i>
Gas idrogeno fosforato	0,870		<i>Davy</i>
Vapore dell'acqua . .	0,6235	0,6250	<i>Gay-Lussac</i>
Ammoniaca	0,5967	0,5943	<i>Biot ed Arrago, Mém. de l'Inst. 1806, p. 320</i>
Gas idrogeno carbonato	0,5550	0,5524	<i>Thomson</i>
Gas idrogeno arsenicato	0,5290		<i>Trommsdorff</i>
Acqua	0,0752		<i>Arrago e Biot, Mém. de l'Inst. 1806, p. 320</i>

Thomson ordina i diversi corpi in tre classi, i quali si corrispondano io ragione dell'affinità, e ne esprime i pesi specifici nella prima colonna della tabella da esso esposta, coi numeri all'indietro, pei quali essi sarebbero espressi, allorchè il peso specifico di un volume di gas ossigeno venga posto = 1.

* *Prima classe.* — Corpi nei quali il peso dei loro atomi è eguale al peso specifico dei loro volumi.

	<i>Peso specifico dell'ossigeno posto = 1</i>	<i>Peso di un atomo</i>
Ossigeno	1,000	1,000
Gas oliofacente	0,876	0,875

Seconda classe. — Corpi che posseggono il peso dei loro atomi che è eguale al doppio del peso specifico, ossia al peso doppio dei loro volumi.

	<i>Peso specifico dell'ossigeno posto = 1</i>	<i>Peso di un atomo</i>
Gas fosgene	2,095	6,190
Cloro	2,250	4,500
Acido solforoso	2,000	4,000
Radicale dell'acido prussico	1,621	3,242
Ossido gassoso di azoto	1,375	2,750
Acido carbonico	1,374	2,750
Gas idrogeno solforato	1,062	2,124
Solfo	1,000	2,000
Azoto	0,875	1,750
Ossido gassoso di carbonio	0,875	1,750
Vapore dell'acqua	0,5625	1,125
Gas idrogeno carbonato	0,4995	0,999
Carbonio	0,375	0,750
Idrogeno	0,0625	0,125

Tersa classe. — Corpi che hanno il peso dei loro atomi eguale quattro volte il peso specifico, ossia quattro volte il peso dei loro volumi.

	<i>Peso specifico dell'ossigeno posto = 1</i>	<i>Peso di un atomo</i>
Acido idro-jodico	3,986	15,944
Acido muriatico	1,1557	4,623
Gas nitroso	0,9575	3,750
Acido prussico	8,8453	35,732
Ammoniaca	0,55125	2,125

Si rileva da queste tabelle, che ha luogo una proporzione molto semplice fra il peso specifico dei corpi gassosi ed il peso specifico dei loro atomi. Il peso dell'atomo è o eguale al peso specifico del gas, oppure il doppio di questo, oppure il peso quadruplo. Sembra da ciò derivare, che gli ultimi atomi dei corpi sono diversi nel loro peso, e che la proporzione dei loro pesi si possa determinare dal loro peso specifico.

Il peso specifico del gas olisfacente è il doppio grande di quello che si possa immaginare. Deriva pertanto che il volume del carbonio ed il volume dell'idrogeno da cui è composto debbano essere ridotti ad un mezzo volume. Questo non è in verun conto il caso in riguardo ad alcuna delle altre combinazioni doppie; è però nello stesso mentre il fondamento, perchè il peso del suo atomo sembra essere eguale al peso specifico del gas.

I pesi degli atomi di tutte le sostanze semplici (ad eccezione dell'ossigeno), cioè quello del clorino, dell'azoto, del carbonio e dell'idrogeno sono il doppio del loro peso specifico. Questo fu ritenuto da *Prout* per una legge valente in riguardo di tutti i corpi. *Thomson* opina che essa abbia a valere per tutti i corpi semplici, ad eccezione dell'ossigeno.

Il peso di un atomo di carbonio, e di solfo si ebbe in conseguenza da che il peso specifico dell'ossigeno venne dedotto da quello dell'acido carbonico; il peso specifico dell'idrogeno dall'idrogeno

solforato; imperocchè è noto che il gas ossigeno nell'acido carbonico, l'idrogeno nell'idrogeno solforato si trasmutano senza cambiare il loro volume.

La composizione dei corpi appartenenti alla seconda classe è la seguente.

L'acido solforoso è formato di 1 vol. solfo + 1 vol. ossigeno.

L'acido carbonico è formato di 1 vol. carbonio + 1 vol. ossigeno.

L'ossido gasoso di azoto è formato di 1 vol. azoto + $\frac{1}{2}$ vol. ossigeno.

L'ossido gasoso di carbonio è formato di 1 volume carbonio + $\frac{1}{2}$ vol. ossigeno.

Il vapore dell'acqua è formato di 1 vol. idrogeno + $\frac{1}{2}$ ossigeno.

Il gas idrogeno solforato è formato di 1 vol. solfo + 1 vol. idrogeno.

Il gas idrogeno carbonato è formato di 1 vol. carbonio + $\frac{1}{2}$ vol. idrogeno.

Il radicale dell'acido prussico è formato di 1 vol. carbonio + $\frac{1}{2}$ vol. azoto.

Questi rotoli o frazioni di numero scompaiono, allorchè si considerano quelle combinazioni come risultanti di atomi; imperocchè il peso di un atomo è il doppio di quello del volume.

Le prime quattro combinazioni della terza classe risultano da combinazioni gaseose, che si riuniscono senza soffrire un condensamento; imperciocchè il loro peso specifico è il medio di quello delle parti componenti.

L'acido idro-jodico, il muriatico, ed il prussico risultano tutti di un volume di idrogeno, il quale è combinato, secondo la qualità dell'acido, con un volume di jodino, di eloro, e del radicale dell'acido prussico, cosicchè il peso specifico di ciascuno è il medio aritmetico di quello di ambedue le sostanze dalle quali essi sono composti. Il gas nitroso risulta di due atomi di ossigeno, e di un atomo d'azoto. Il suo peso specifico è pertanto il doppio del peso specifico dell'ossigeno + del peso specifico dell'azoto. L'ammoniaca consiste in tre volumi di idrogeno, ed in un volume di azoto che si sono condensati in due volumi; il suo peso specifico è pertanto eguale

$$\frac{3 + 0,0625 + 0,875}{2} = 0,55125.$$

Fra le sostanze soprammentovate, manca il cloro, perchè esso presenta un'anomalia. Il suo peso specifico è 2,44, ossia (allorchè il peso specifico dell'ossigeno sia posto = 1) 2,196. Ora si avrà il peso di un atomo del medesimo, allorchè il peso specifico del medesimo sarà moltiplicato con 2 $\frac{1}{2}$; quindi $2,196 + 2 \frac{1}{2} = 5,4804$ ed il peso di un atomo del medesimo, allorchè si ammetta consistere in un atomo di clorino (4,498) ed un atomo di ossigeno (1), sarà 5,498. Se questo rotto dovesse rimanere per fattore, anche quando la natura del cloro fosse stabilita colla maggiore esattezza di quello che si possa attendere dalle sperienze originarie di Davy, questo condurrebbe ai risultamenti, che la proporzione fra il peso specifico dei corpi gaseosi, ed il peso dei loro atomi non è sempre così semplice, come sembrerebbe conformemente alle tabelle esposte. (V. *Thomson's Annals of Philosophy*. Vol. VII, p. 343 e seg.)

Tutte queste viste meritano il serio esame degli studiosi delle scienze naturali. Non si può essere mai, istantaneamente cauti prima di decidersi per una teoria. Non sempre, anzi molto di rado accade che ciò che è il più nuovo sia anche il più vero. Se noi ci abbandoniamo del tutto ad ogni nuova teoria; allora le nostre cognizioni non saranno che il mostruoso affastellamento di contraddizioni ed incongruenze. Il testeruccio che pieno di predilezione per le cognizioni avute ne' primi suoi tempi rifiuta la mente e l'esame ad ogni nuova opinione, è non meno di danno ai progressi nella scienza di quello il sia colui che si fa schiavo delle cose nuove e ammette insieme il vero ed il falso senza sapere cosa ammetta.

Si deve in ogni caso di nuova teoria ben ponderare che sempre grande è l'imperfezione nell'analisi chimica e che non solo lascia un gran voto; ma è altresì sorgente d'errori e di false induzioni. Pur troppo frequentemente accade che le analisi di uomini, al di cui sapere si dovrebbe porre grande fiducia, sono rimarcabilmente discordi fra di loro nello stabilire i dati della proporzione delle parti componenti de' corpi. Onde meno esporsi ad inciampi, e meglio appoggiarsi ai dati si sceglieranno le teorie di coloro, allorchè una se ne voglia ammettere, che meglio si conformino colle loro viste. Nel caso in cui non vi sarà un compiuto accordo in conseguenza della mancanza di esami simili, si potrà essere autorizzati ad aggiungere, oppure scemare, giusta verrà indicato dalle teorie proprie; questa essendo sgraziatamente l'unica via che ci possa guidare talvolta al vero.

La teoria di *Berzelius*, ardita, ingegnosa, ma più volte oscura e mal appoggiata, deve pure essere conosciuta dal chimico; mentre gli può essere talvolta di ben luminosa giaccola. Ha dessa per iscopo le stabilite proporzioni di mescolanza. Oggi avveduto osservatore riconoscerà quelle parti nelle quali l'ipotesi di *Berzelius* si combina con quella di *Dalton* e quelle nelle quali essa non è in accordo; segnatamente allorchè avrà esaminato con qualche attenzione le viste, e l'esposizione di *Prout*.

I risultamenti ai quali *Berzelius* è giunto per mezzo de' suoi esami sulle leggi, che seguono i corpi nelle loro combinazioni, sono i seguenti.

1.° Allorchè si combinano due corpi semplici, si uniscono sempre in una proporzione tale, che un volume di un corpo trasformato in uno stato gaseoso, si combina con un volume eguale, oppure con due o tre volumi di un altro (costantemente qual moltiplice in un intero numero, non però con rotte intermedj). In queste combinazioni si deve considerare sempre uno degli elementi qual unità.

Dalton così s'esprimerebbe nel suo linguaggio: un atomo di un corpo si combina con uno, o con più interi atomi dell'altro. Noi non troviamo mai nella natura non organizzata combinazioni fra tre atomi di un corpo, e quattro, o cinque di un altro. All'opposto si trova che uno degli elementi si ritrova qual singolo atomo nella combinazione. Quest'è una delle circostanze che principalmente caratterizza le combinazioni inorganiche.

2.° I corpi possono acquistare più gradi di ossigenazione, per lo che l'ossigeno dell'infimo grado dell'ossigenazione è un moltiplice col l'intero numero della tenuta dell'ossigeno dall'infimo grado dell'ossigenazione.

Sono in conseguenza combinati.

nell' ossido minore di solfo	100 di solfo con 25 di ossigeno
— nell' ossido di solfo	100 di solfo con 50 di ossigeno
— nell' acido solforoso	100 di solfo con 100 di ossigeno
— nell' acido solforico	100 di solfo con 150 di ossigeno

3.^a Se due o più corpi ossidati entrano in combinazioni chimiche, allora l'ossigeno di quel corpo il quale contiene la quantità più piccola di ossigeno è un multiplice di un intero numero della quantità dell'ossigeno di quella sostanza, che ne conterrà la maggiore quantità.

Noi troveremo in conseguenza che nel sub-carbonato di piombo sono combinate 100 parti di acido carbonico con 506,06 del primo ossido di piombo: ora contengono 100 parti di acido carbonico 72,624 parti di ossigeno; 506,06 primo ossido di piombo, 36,34 ossigeno; è dunque 72,624 un multiplice per 2 di 36,34.

Il sub-carbonato di soda contiene 100 di acido carbonico contro 142,327 di soda, la base contiene 36,11 di ossigeno, l'acido 72,624 = 36,11 + 2.

Il carbonato neutro di soda contiene 100 di acido contro 71,163 di base, contenendo l'ultimo 18,954 di ossigeno, si rileva che la quantità dell'ossigeno dell'acido è un quadruplo di quella della base.

L'iper-solfato di piombo col primo ossido di piombo è formato di 100 di acido solforico contro 279 di ossido di piombo, la quantità dell'ossigeno dell'acido si comporta con quello della base come 60, ovvero 59,42 a 20,03; il primo è pertanto un triplo dell'ultimo.

Il solfato di soda risulta di 100 parti di acido solforico contro 78,467 di soda, l'ultimo contiene 19,907 di ossigeno, cosicchè anche in questo caso la quantità dell'ossigeno è un triplo di quello che è la base.

Si trova in oltre che nel caso de' carbonati con eccesso di base l'acido carbonico contiene due volte tanto d'ossigeno di quello contenga l'ossido.

Nel caso de' carbonati neutri l'acido contiene quattro volte di più di ossigeno dell'ossido. Nel caso de' solfati neutri è la quantità dell'ossigeno dell'acido un triplo di quello dell'ossido.

Si rileva in oltre che i sali della medesima specie e dello stesso grado di saturazione sono formati d'una tale quantità di acido, e di base, che la quantità dell'acido sta in proporzione colla quantità dell'ossigeno.

Da ciò derivano delle leggi sommamente importanti in riguardo all'analisi.

Conoscendosi la combinazione degli ossidi, e d'una specie qualunque di sali, la quale appartenga ad un certo genere, si possono trovare le combinazioni di tutte le specie di questo genere.

Il solfato neutro, per esempio, di piombo è composto di 100 parti di acido solforico contro 279 del protossido di piombo. Stando poi in riguardo ai sali del medesimo genere e del medesimo stato di saturazione la quantità dell'acido in una stabilità proporzione alla quantità dell'ossigeno dell'ossido, e desiderandosi di avere la proporzione delle parti componenti del solfato neutro di rame col deutoossido di rame, si deve al luogo delle 279 parti dell'ossido di piombo porre una quantità di ossido di rame la quale contenga la stessa quantità di

ossigeno di quell' ossido di piombo: si troverà che questa è eguale a 100,15. La combinazione del solfato di rame sarà pertanto di 100 di acido solforico e di 100,15 di ossido.

Conoscendosi la quantità dell'acido e dell'ossido di cui è composto un sale, si troverà colla medesima facilità la quantità dell'ossigeno, che conterrà quest'ossido; imperocchè si potrà dedurre dalla quantità dell'ossigeno di un ossido, la di cui combinazione sia conosciuta, che entra qual parte componente di un sale dello stesso genere e dello stesso grado di saturazione.

Volendosi per esempio conoscere quanto ossigeno si contenga in 190,47 parti di barite si troverà il medesimo nei seguenti dati.

a) Il solfato di barite è formato di 100 parti di acido solforico e di 190,47 di barite: le parti componenti del solfato di piombo sono 100 acido solforico e 279 primo ossido di piombo: gli ultimi però contengono 20,03 di ossigeno; in conseguenza 190,47 barite dovranno contenere un'eguale quantità di ossigeno; perchè nei sali dell'istesso genere la quantità dell'ossigeno dell'ossido sta in proporzione colla quantità dell'acido.

4.° In tutti gli idrati salini, ossia nelle combinazioni chimiche dell'acqua coi sali è la quantità dell'ossigeno contenuto sempre un quadruplo della quantità dell'ossigeno che è combinato colla base del sale.

Il solfato verde cristallizzato di ferro risulta di

Acido solforico . . . 28,97.

Primo ossido di ferro 20,08 nel quale la quantità dell'ossigeno è eguale 5,84.

Acqua 46,10 che contiene 40,89 di ossigeno: ora è $5,84 + 7 = 40,88$; che è esattamente la quantità dell'ossigeno contenuta nell'acqua.

5.° I corpi combustibili si combinano con una costante e stabilita proporzione cogli ossidi; allora questo è della natura che la quantità del corpo combustibile sta in una stabilita proporzione coll'ossigeno contenuto nell'ossido.

Così si trova che nelle combinazioni dello zolfo coi metalli che un metallo si combina al più alto grado ed in appunto altrettante proporzioni collo zolfo come coll'ossigeno; che nella prima combinazione di un metallo si ritrova costantemente due volte tanto di zolfo come si ritrova di ossigeno nel primo ossido del metallo; che ha luogo la stessa proporzione di zolfo nella seconda e nella terza combinazione di zolfo in riguardo al secondo e terzo ossido; che lo zolfo ed il metallo stanno nelle stesse proporzioni, nella prima, seconda e terza combinazione, come nelle combinazioni neutre dello zolfo col primo, secondo, terzo ossido; che in conseguenza quando si cambia lo zolfo di una prima combinazione di zolfo nello stato di acido, il metallo nello stato di primo ossido, risulterà dalla loro combinazione un solfato neutro, nel quale l'acido sarà combinato col primo ossido del metallo.

Contenendo dunque il primo, secondo, terzo, ecc. ossido di un metallo, regolarmente, nella stessa quantità di metallo due o tre volte, ecc. tanto di ossigeno che il primo ossido del metallo; devono parimente le prime, seconde, terze, ecc. combinazioni dello zolfo trovarsi nel medesimo caso in riguardo della proporzione delle loro

parti componenti; cioè le prime, seconde, terze, ecc. combinazioni dello zolfo debbono contenere la stessa quantità di metallo, e due, tre volte, ecc. di zolfo, come la prima combinazione di zolfo.

Si vede che la maggior parte di queste leggi si riduce alla seguente legge principale.

Quando due corpi, di cui ciascuno contenga dell'ossigeno, si combinano a vicenda chimicamente; allora l'ossigeno di uno è continuamente il multiplice di quello dell'altro, espresso in un numero intero.

Berzelius crede che in ultima analisi la cosa si riduca a quanto siegue.

Quando due corpi che posseggono un elemento comune negativamente elettrico si combinano insieme, allora l'elemento elettrico negativo dell'uno è costantemente un multiplice dell'altro, espresso con un numero intero.

Quest'è per esempio il caso collo zolfo e coll'arsenico nelle combinazioni doppie di zolfo ed arsenico, di cui la mineralogia ci presenta frequenti esempi.

Nella natura inorganica non contengono mai i corpi combinati del primo ordine (1) più di due elementi; cosicchè si può dire che nella natura inorganica non si presentano mai di più di combinazioni doppie, ed i corpi risultanti provengono da combinazioni doppie.

Tutti i corpi inorganici, in cui si trovano più di due elementi sono evidentemente formati di doppie combinazioni di questi elementi, che si lasciano separare l'uno dall'altro senza essere decomposti, e si possono di nuovo unire, e possono presentare quindi di nuovo la sostanza composta.

Le combinazioni metalliche di zolfo, doppie, o triple, le quali contengono due o tre metalli, devono essere sempre considerate come composte di altrettante combinazioni semplici di zolfo. I solfuri alcalini si devono considerare qual composizione di una combinazione doppia; di alcali con un corpo elementare, cioè collo zolfo; in conseguenza essi presentano solo un'apparente eccezione alla regola.

Ambedue queste circostanze, cioè primieramente che le combinazioni del primo ordine sono sempre doppie; in secondo luogo che in tutte le combinazioni per lo meno una delle parti componenti entra solamente in una proporzione di un solo atomo, o proporzione di volume, presentano l'esclusivo indizio della natura inorganica, e costituiscono ciò che Berzelius chiama il principio della formazione inorganica.

Le viste di Berzelius sulla composizione de' corpi sono le seguenti.

Tutti i corpi organici contengono dell'ossigeno, il quale è com-

(1) Berzelius intende sotto il nome combinazioni del primo ordine i corpi i quali risultano di elementi, e che non contengono alcuna parte componente che sia composta. Per esempio l'acido solforico è una combinazione del primo ordine; il solfato di potassa è una del secondo; e l'allume una del terzo; imperocchè il solfato di potassa risulta di due corpi del primo ordine, acido e potassa; l'allume di due combinazioni del secondo ordine, cioè di solfato di potassa; e di solfato d'allume.

binato con più di una radicale combustibile. Le sperienze su questo soggetto hanno dimostrato, che queste combinazioni dell'ossigeno, con due o più radicali non possono essere considerate come formate di due o più combinazioni doppie. In conseguenza le combinazioni organiche del primo ordine contengono più di due elementi. Secondo il numero di questi elementi si possono chiamare ossidi tripli, quadrupli, quintupli, ecc.

Si trova pertanto nei corpi inorganici la combinazione, e la legge delle proporzioni nello stato il più possibilmente semplice; ma nella natura organica sono nella proporzione sempre più implicati in ragione che il numero degli elementi aumenta. *Berzelius* trova somiglianza fra questa differenza nella combinazione dei corpi inorganici e gli organici, e quella dei dati dell'aritmetica comune e dell'algebra (??)

Le leggi delle proporzioni nella natura organica si lasciano ricondurre alle seguenti regole generali.

Quando tre o più corpi chimicamente semplici, fra i quali si trova sempre l'ossigeno, si combinano con un ossido triplo, quadruplo, ecc., si unisce allora una certa quantità di atomi o volumi di ciascuno degli altri; non è però necessario che alcuno di questi elementi sia considerato come unità.

Se si combinano questi ossidi insieme, oppure con ossidi doppi; allora l'ossigeno in uno è sempre un multiplice per un intero numero di quello nell'altro.

Quest'ultima legge è comune ai corpi organici ed agli inorganici; e pertanto l'indizio esclusivo dei corpi organici è che quelli del primo ordine contengono più di due elementi, di cui nessuno deve essere necessariamente considerato qual unità. Questa legge è chiamata da *Berzelius* il principio della formazione organica.

Le sperienze per mezzo delle quali *Berzelius* si studia di stabilire le proporzioni di mescolanza furono ripetute più volte. Per esempio onde stabilire la proporzione dell'ossigeno nell'ossido giallo di piombo furono fatte tre sperienze, in una venne ossidata esattamente una pesata quantità di piombo per mezzo della soluzione nell'acido nitrico; in due altre fu precipitato per mezzo del carbonato d'ammoniaca il piombo sciolto nell'acido nitrico, e fu decomposto il carbonato di piombo ottenuto per mezzo dell'arroventamento, e dall'accordo di queste sperienze fu stabilita la proporzione di 100 parti di piombo e 74 di ossigeno nell'ossido giallo.

Essendo soggetto a maggiori difficoltà il scoprimento della proporzione di mescolanza nei corpi organici, non sarà perciò superfluo il dare conto delle sperienze per mezzo delle quali *Berzelius* ha cercato di ritrovare queste determinazioni.

Egli procurò di avere le sostanze da sottoporsi all'analisi nello stato della maggiore purità, e quasi affatto prive di acqua. Trovò egli essere generalmente più conducente allo scopo l'impiegarle in uno stato di combinazione, per es. unite all'ossido di piombo. Egli le mescolò in un mortajo stropicciandole insieme con cinque a sei parti di cloruro di potassio (muriato di potassa ossigenato) il quale era stato prima fatto in polvere, e fortemente arroventato. Dopo che questi corpi furono ben mescolati vi furono aggiunte nove in dieci parti di sale, il quale poco prima era stato fuso in un crogiuolo di platino,

ed il tutto fu mescolato esattamente. Prese allora una canna di vetro chiusa ad una estremità, la quale aveva il diametro di un mezzo fuo- a $\frac{1}{2}$ di pollice, vi gettò primamente una mescolanza di sale di cucina, ed uno o due grani di cloruro di potassio, e ne riempì con tali sostanze la medesima per un pollice circa: ciò fatto vi fece entrar la mescolanza da esaminarsi. *Berzelius* ritrovò a proposito di aumentare la proporzione del sale di cucina nell'ultima quarta parte della mescolanza, onde avere di più in suo potere il mezzo per moderare nel principio il bruciamento. Ciò che per avventura si fosse attaccato alle pareti del mortajo ne veniva tolto per mezzo del sale comune in uno stato di polvere grossa. Questo fu dopo gettato nella canna, ed il tutto venne ad essere coperto con una mescolanza di cloruro di potassio, e col sale di cucina. Con questo processo la mescolanza la quale conteneva la sostanza da bruciarsi era chiusa da due strati che contenevano il cloruro di potassio senza che vi fosse alcuna altra sostanza combustibile.

I motivi per quali *Berzelius* seguì questo processo sono i seguenti. — La prima azione del calore decompone il cloruro di potassio nella parte anteriore della canna, e riempie questa col gas ossigeno, cosicchè la decomposizione del corpo combustibile incomincia in un'atmosfera di ossigeno.

In secondo luogo contiene, terminata la decomposizione, tanto la canna quanto i vasi una mescolanza di acido carbonico e di gas ossigeno. L'ultima porzione del cloruro di potassio, la di cui decomposizione pone fine alla sperimentazione, sviluppa l'ossigeno, il quale spinge dai vasi nell'apparecchio pneumatico l'acido carbonico, e questo ha luogo tanto più compiutamente, perchè il lume di questi vasi è così stretto che impedisce ai gas di accumularsi.

Per ciò che riguarda la forma de' tubi *Berzelius* sceglie in principio quelli che sono forniti di un collo, affinchè possano tanto più facilmente essere riempiti della mescolanza. Ciò fatto la parte del tubo fornita di collo viene allungata alla lucerna in un sottile tubo, e piegata ad angolo. Questo pezzo viene introdotto in un vetro piccolo sottile, panciuto, in un ballone. Questo viene poi esattamente assicurato e chiuso con una canna di gomma elastica, la quale abbia la lunghezza di un piede circa, e la canna elastica viene assicurata con un filo di seta tanto al tubo di vetro quanto al ballone. Il ballone deve essere fornito di un tulio, e con questo è posto in comunicazione il medesimo per mezzo di un secondo tubo elastico con un lungo tubo di vetro pieno di sale di cucina. Questo sale fu riscaldato fino all'arrovutamento, ma non fuso. In tal modo gli si dà una forma spugnosa, presenta una rimarcabile superficie senza che la canna la quale lo contiene diventi troppo pesante. Questa canna ha 20 pollici di lunghezza ed $\frac{1}{4}$ di pollice di diametro. Ad ambedue le sue estremità è chiusa per mezzo di tubi più piccioli, le di cui aperture entrano nella canna più grande, e sono coperte di mussolina, onde impedire che ne sorta fuori il murato di calce. Questi piccioli tubi sono assicurati per mezzo della cera lacca alla più grande. Uno de' medesimi sta in unione per mezzo di un tubo elastico col ballone, l'altro con un ordimento simile in unione con un tubo di vetro piegato, il quale conduce i gas sotto un apparecchio destinato a riceverlo. Onde difendere poi il tubo di vetro contro l'azione del fuoco, la parte la

quale vi è esposta immediatamente è coperta di una sottile lamina di zinco modellata a guisa di tubo, ed assicurata con un filo di ferro rivoltovi all' intorno. Questa cautela è necessaria perchè altramente nessun tubo di vetro potrebbe resistere alla pressione del mercurio nell'apparecchio pneumatico, allorchè il vetro ne fosse ammolato per mezzo del fuoco. Il tubo così assicurato è posto nel fuoco aperto; ma la parte posteriore del medesimo è difesa dall'influenza del medesimo da una specie di ombrello. In quest' ombrello si trova un foro, pel quale in ragione che incomincia a diminuirsi lo sviluppo del gas, il medesimo è tratto per ciascuna volta per mezzo pollice verso l'estremità posteriore del tubo; in questo modo si può regolare a piacere la decomposizione.

I gas che si sviluppano in queste sperienze sono raccolti sopra il mercurio, il gas acido carbonico è assorbito dalla potassa caustica in un vaso, il di cui peso è determinato colla maggiore esattezza. Dall'aumento del peso si rileva il peso dell'acido carbonico stato assorbito.

La potassa caustica di cui si servi *Berzelius* in queste sperienze, non deve essere prima arroventata fino a rosso, perchè altramente conterrebbe troppa poca d'acqua onde poter formare una combinazione di acido carbonico. Essa si coprirebbe subito di una crosta dura ed impenetrabile, la quale impedirebbe ogni ulteriore assorbimento.

La calce bruciata è in questi casi inservibile; perchè ne verrebbe assorbito appena un poco; mentre l'idrato di calce lascia sfuggire la sua acqua nella proporzione colla quale essa si combina coll'acido, la quale acqua si condensa nei cilindri di vetro.

Onde determinare esattamente il peso della piccola boccia di vetro, dev'essere la medesima ben seccata, e pesata col turaccio. Quindi se ne leva il turaccio, e si copre la bocca della boccia con un pezzo di pelle di guanto, che si assicura all'intorno del collo con un filo di seta. Allora si pone immediatamente nel cilindro col mercurio. Affinchè possa essere regolato il movimento di questo piccolo vetro è assicurato al fondo del medesimo un sottile filo di ferro col quale si può estrarre dal cilindro ogni volta che ne verrà il bisogno. Il cilindro di vetro di cui si è servito *Berzelius* era munito al suo fondo di un robinetto, al quale era attaccata a vite una piccola tromba pneumatica. In questa maniera riempiva egli di mercurio il cilindro.

Terminata la decomposizione si leva la canna dall'apparecchio col mercurio, e si toglie colla maggiore diligenza il mercurio che potrebbe essere aderente alla medesima. Il collo della canna dovrà essere separato per mezzo di una lima dal tubo stato posto nel fuoco; e sarà tolto il ballone dalla canna riempita col muriato di calce. Si leveranno i fili di seta, e si peserà il ballone col pezzo di vetro tagliato via dalla canna più grande. Quindi ne sarà tolto via il pezzo di vetro, sarà esattamente asciugato in tutte le sue parti e pesato da solo. Sarà sottratto questo peso dal peso del ballone, e la differenza col peso originario del medesimo ne verrà paragonata, e se ne rileverà in conseguenza la quantità dell'acqua contenuta nel ballone. Poscia la canna verrà pesata col muriato di calce, che non acquisterà mai di più di 0,1 grano in peso; e frequentemente anche molto meno.

In questa maniera si può conoscere la quantità dell'acqua che si sarà formata durante il bruciamento; e quando in alcuni casi i dati presentati dalla sperienza non saranno affatto esatti, ciò deriverà, se-

ondo *Berzelius*, o dall'apparecchio, oppure dal processo, segnatamente dalle stesse sostanze impiegate che non furono perfettamente secche.

L'unica circostanza che potrà produrre col descritto processo qualche inesattezza in riguardo della quantità dell'idrogeno sarà allorché si trascurerà di polverizzare la massa in un mortajo caldo. Si può produrre parimente un equivoco, allorché le mani dell'operatore traspirino, oppure egli colpisca col suo respiro la massa che polverizza. È pertanto necessaria cautela il tenere più che sia possibile lontano da se il mortajo e di portare de' guanti durante tutto il tempo in cui si fa l'apparecchio per le sperienze.

Il piccolo bicchiere che conteneva la potassa fu ordinariamente lasciato nel recipiente per 24 ore, benché siano sufficienti cinque a sei ore. Aprendo la chiave si fece discendere il mercurio, e ne fu allontanato il cilindro onde evitare qualunque accidente nel trasportare per il mercurio il piccolo tubo di vetro. La pelle fu prestamente levata, e fu chiuso il vaso con quello stesso turacciolo, di cui si fece uso prima per questo stesso oggetto. L'esterna superficie del medesimo fu quindi ben ripulita, e poi fu pesata. In più casi fu esaminato il gas ossigeno rimanente per mezzo del bruciamento col gas idrogeno; non si scoprì però mai alcuna traccia di ossido gassoso di carbonio.

Merita d'essere rimarcato che in queste sperienze rimane combinata nella massa bruciata una piccola quantità di acido carbonico colla soda. L'ossido di piombo decompone il muriato di soda, e produce il sub-muriato di piombo, nel mentre allorà appunto diventa libera una proporzionale quantità di soda. Questa si impadronisce della quantità di acido carbonico necessaria alla sua saturazione, e questo *quantum* resta pertanto nella massa bruciata.

Sarebbe difficile lo stabilire per mezzo di sperienze dirette la quantità dell'acido carbonico ritenuto dalla soda, perchè la maggior parte di quest'acido carbonico rimane sciolta nell'acqua, che si richiede alla soluzione de' sali. La quantità del medesimo però si può trovare facilmente per mezzo del calcolo: nel muriato di piombo con eccesso di base l'acido si trova combinato con quattro volte tanto di base, di quello sia nel muriato neutro di piombo; in conseguenza sviluppa l'ossido una quantità di soda, la quale ond'essere cambiata nel carbonato con eccesso di base vi si esige una quarta parte di acido carbonico, che è necessaria per cambiare tutta la quantità dell'ossido di piombo che si trova presente in una combinazione di acido carbonico; cioè quasi esattamente $\frac{1}{4}$ del peso dell'ossido di piombo. Si deve pertanto aggiungere in ogni sperienza questa quantità di acido carbonico a quella che si ottenne in uno stato gassoso.

Vi ha però un'eccezione a questa regola: essa ha luogo nella decomposizione dell'acido ossalico, in cui una parte dell'ossido di piombo è cambiata in iper-ossido di piombo; questa porzione non decompone il muriato di soda.

Vi sono tre mezzi per esaminare se l'esperienza abbia dato un esatto risultamento sì, oppure no.

1.° La ripetizione della medesima cogli stessi risultamenti prova che l'esperienza è stata condotta con diligenza; ma non decide, se il processo vi sia generalmente adattato onde presentare una giusta soluzione del problema. Onde ottenere tale scopo si deve

2.^o esaminare se la perdita che indica l'ossigeno della sostanza esaminata sia un multiplice con un intero numero dell'ossigeno dell'ossido di piombo con cui il medesimo era combinato. Se questo ne sarà il caso, si calcolerà allora il numero dei volumi dell'ossigeno nella sostanza esaminata, eguale al multiplice dell'ossigeno nell'ossido di piombo. Allora si esaminerà se il carbonio e l'idrogeno producono un certo numero di volumi eguali. Ciò essendo, si potrà decidere essere per tutte le apparenze esatta la sperienza. — Vi è però necessaria un'altra prova addizionale, perchè altramente vi può sempre essere luogo ad errore, si deve

3.^o esaminare se la sostanza si possa combinare coll'ossido di piombo, oppure con un altro ossido risultante di due elementi in una maggiore proporzione. In questo caso il numero delle volte che è l'ossido risultante di due elementi contenuto nella nuova combinazione, indicherà, se il numero dei volumi che fu trovato per l'ossigeno sia esatto sì, o no. — Sia per esempio il numero de' volumi ossigeno tre volte nell'acido acetico, dovrà allora l'acetato di piombo con eccesso di base, allorchè sarà combinato colla medesima quantità di acido, contenere tre volte o sei volte altrettanto di base di quello conterrà il sale neutro, non però due, o quattro volte altrettanto; e ciò sarà una necessaria conseguenza della dottrina delle stabilite proporzioni.

È dispiacevole che questa prova addizionale non può aver luogo che in pochi casi, e che perciò bisogna in mancanza della medesima accontentarsi di ambedue le antecedenti. Si supponga essere il caso di dover esaminare un sale vegetabile con una base di piombo, e che questo sale contenga l'acqua combinata chimicamente, che non possa essergli tolta, e della cui presenza non si abbia certezza alcuna; allora gli elementi dell'acqua si troveranno coll'analisi mescolati con quelli dell'acido. Del resto noi non ce ne accorgeremo, perchè l'idrogeno dell'acqua forma un certo numero di interi volumi e perchè l'ossigeno è sempre un multiplice dell'idrogeno della base. In questo caso serve il terzo punto di prova addizionale, e dimostra l'esistenza dell'acqua. Non potendosi poi servire della medesima rimarrà dubbio il dato dell'analisi fuo a che riesca di ritrovare una combinazione dell'acido esaminato che sia priva d'acqua, e di sottoporre questo alla decomposizione chimica.

Berzelius propone il processo onde decomporre le combinazioni dell'ossido di piombo e degli ossidi che furono formati con tre elementi.

Si prepara una combinazione della sostanza da esaminarsi e d'ammoniaca pura, coll'avvertenza però che non vi sia aggiunto eccesso d'alcali. Si versa a gocce a gocce in questa soluzione una soluzione neutra di nitrato di piombo, avendo però cura che non ve ne sia aggiunta in eccesso; imperocchè in questo caso il precipitato conterrebbe frequentemente delle tracce di nitrato, che non si potrebbe separare tampoco col più diligente lavamento.

Si ottengono i sali con eccesso di base da che si lava diligentemente questo precipitato, si secca, quindi si digerisce coll'ammoniaca caustica concentrata. I precipitati lavati devono essere seccati colla temperatura dell'acqua bollente; oppure allorchè col contatto dell'aria ne venisse cambiata la loro composizione, si secceranno nel vòto e vi

si porrà nello stesso mentre dell'acido solforico avendo cura che presentino la maggiore superficie possibile.

Berzelius onde separare da queste sostanze vegetabili, o dalle loro combinazioni tutta l'acqua unitavi chimicamente, o meccanicamente combinata si serve del seguente processo. — Egli porta la sostanza fatta secca in un fiasco di cui copre la bocca colla carta. Al fiasco la boccia per due terzi parti in un bagno di rena, stato pria riscaldato fino ai 212.^o o 250.^o Il bagno di rena è posto nello stesso mentre con un *quantum* di acido solforico concentrato sotto la campana di una macchina pneumatica, e l'aria ne è conseguentemente estratta. Con questo processo potranno certamente poche sostanze vegetabili retterebbe dell'acqua; per lo meno crede *Berzelius* che in nessuna combinazione dell'ossido di piombo ne possa essere il caso.

Non si deve mai scegliere l'acetato di piombo, oppure l'iper-acetato del medesimo onde formare delle combinazioni insolubili coi corpi organici e coll'ossido di piombo, perchè una parte dell'acetato si combina sì intimamente col precipitato che non si può in verun conto separarlo per mezzo del lavamento. Se si impiega pertanto una simile combinazione all'oggetto di una esperienza analitica, il dato ne sarà molto inesatto e senza poterlo riconoscere. Accadendo questo caso col nitrato di piombo si scorgerà sempre, perchè si formerà l'acido nitrico che si mescolerà in parte coll'acqua prodottasi per mezzo del bruciamento, ed in parte sen ira col gas, che quindi si manifesterà colle macchie del mercurio, che si formarono per mezzo dell'ossidazione del medesimo.

Berzelius si servi dei due seguenti processi onde decomporre questi sali vegetabili aventi per base il piombo.

1.^o *Decomposizione per mezzo dell'acido solforico.* — Questo processo ha l'incomodo, che dipende dalla destrezza dell'operatore. Il versamento di un vaso in un altro, e la filtrazione producono necessariamente de' piccoli errori nei risultamenti.

2.^o *Decomposizione per mezzo del bruciamento.* — Si prende, secondo *Berzelius*, una piccola scodella di vetro molto sottile, si pesa e si getta nella medesima una quantità pesata del sale da esaminarsi. Allora si riscalda sopra una lampada a spirito fino a che tutta la sostanza vegetabile sia bruciata. Si pesa quindi. Si scioglie l'ossido di piombo per mezzo dell'aceto distillato. Il piombo metallico non sciolto dall'aceto deve essere ben lavato, e pesato un'altra volta. Il peso del piombo indicherà quanto ossigeno dovrà essere aggiunto alla massa restata dopo il bruciamento, onde avere il peso dell'ossido di piombo, e conseguentemente dalla sostanza vegetabile bruciata.

Questo processo presenta de' risultamenti sì concordi, che frequentemente con tre ed anche quattro consecutive analisi si hanno esattamente gli stessi pesi. Questo metodo ha nondimeno un inconveniente che però non è rimarcabile. La combinazione è decomposta in modo tale, che non è formato del piombo carburato, il quale tosto che il fuoco comincia, brucia sulle prime con tanta vivacità, che ne è lanciata via una piccola quantità di metallo. Questo produce una perdita, la quale quand'è aggiunta alla quantità dell'acido raddoppia l'errore.

(V. *Thomson's Annals of Philosophy*. Vol. IV, p. 401 e seg.)

Se si considerino con attenzione le proposizioni di *Berzelius* si ri-

leverà che il punto principale della sua teoria è la massima, che in tutte le combinazioni chimiche, l'ossigeno è sempre negli acidi un multiplice per un intero numero dell'ossigeno nella base. — (V. a questo proposito gli art. NITRATI, FOSFATI.)

Berzelius è in accordo con *Dalton* in quanto che egli pure ammette le stabili proporzioni di mescolanza, colla differenza però, che egli non considera come il primo gli elementi che entrano nella combinazione come atomi secondo il loro relativo peso, ma bensì secondo il loro volume. Si rammenti però di quanto si rimarcò derivare dalle sentenze esposte da *Prout*, e si dovrà confessare (come si è già detto) che questa non è una differenza essenziale nella dottrina; ma solamente in riguardo delle proporzioni nelle quali si combinano la sostanza.

Se si esamini come queste viste si riferiscano alla dottrina di *Berthollet*, che quando le forze di affinità, allorchè non sieno turbate da forze straniere nella loro libera azione, il risultamento della decomposizione stia nelle proporzioni combinate coll'intensità della forza di affinità e della quantità del peso del corpo da decomporci, si troverà essere difficile il combinarvele.

Se un atomo od un volume di *a* si combinerà direttamente con un atomo, od un volume di *b*, non si rileverà come la forza di affinità possa in tal modo guadagnare, o perdere, alloraquando accadrà un aumento, od una diminuzione nella quantità del peso di *b*.

Gay-Lussac (*Mémoires d'Arcueil*. Vol. II, p. 252) è d'opinione essere però possibile un agguagliamento fra queste viste, e *Berthollet* inclina alla stessa opinione.

Gay-Lussac propone di adottare un sistema per cui l'azione chimica sarebbe espressa indeterminatamente fra le particelle de' corpi, qualunque fosse il loro numero e la proporzione; ma ciò produrrebbe naturalmente la formazione delle combinazioni con proporzioni molto incostanti. Da un altro lato si dovrebbe considerare che oltre l'insolubilità, la coesione e l'elasticità, che tutte tendono al punto di produrre combinazioni con instabile proporzioni, l'azione chimica si manifesti con maggiore intensità, allorchè gli elementi esistenti in attività si trovino in proporzioni semplici in riguardo delle quantità, o nelle proporzioni, le quali siano multipli di queste; e che quindi i prodotti siano combinazioni che tanto più facilmente si separino dalle restanti.

Thenard (1) espone la tabella dei numeri proporzionali. Si chiamano *proporzionali* i numeri scritti nella tabella che segue, perchè indicano il rapporto col quale le differenti sostanze si possono combinare. Aggiungendo due numeri proporzionali semplici si ha il numero proporzionale del composto; così 11,32 numero proporzionale dell'acqua risulta dall'addizione dei numeri proporzionali 10 e 1,32 dell'ossigeno e dell'idrogeno; 25,46 è il numero proporzionale del calcio; aumentandolo di 10 d'ossigeno, si ha 35,46, che è quello della calce; e se si aggiunge quest'ultimo a 50, che rappresenta l'acido solforico si avrà 85,46, numero proporzionale del solfato; ecc. Tutti questi numeri sono stati calcolati da *Desprez*, ripetitore di chimica alla scuola politecnica.

(1) *Traité de chimie élémentaire, second ed.* T. IV, p. 214 e seg. *Poisi, Diz. chim.* T. I.

Idrogeno, 1,32	+ 10 ossigeno = acqua	<i>Composizione de' sali.</i>
Boro, 3,3 . . .	+ 10 = acido bórico	
	+ 10 = oss. di carb.	
Carbonio, 7,54	+ 20 = acido carbonico	{ 27,54 d'acido carbonico, più una quantità di base che contenga 10 di ossigeno, forma un sotto-carbonato. Bisogna raddoppiare il n.° 27,54 pei carbonati saturati.
	+ 1,32 idrogeno = idrogeno carbonato	
	+ 7,5 ossigeno = acido ipofosforoso	
	+ 15 = acido fosforoso	{ 35,03 d'acido fosforico, più una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno, forma un fosfato neutro.
Fosforo, 20,33	+ 25 = acido fosforico	
	+ 66 cloro = proto-cloruro	
	+ 110 = deuto-cloruro	{ 45,03 d'acido fosforico, più una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno forma un fosfato neutro. Per i sotto-fosfati, o pei fosfati acidi bisogna moltiplicare il n.° 45,03 d'acido fosforico per $\frac{1}{2}$, o per 2, la quantità della base restando la medesima.
	+ 20 ossig. = acido solforoso	
	+ 40 d'acido solforoso + una quantità di base qualunque che contenga 10 di ossigeno forma un solfato neutro.	
Zolfo, 20 . .	+ 30 . . . = ac. solforico	{ 50 d'acido solforico + una quantità di base che contenga 10 d'ossigeno forma un solfato neutro.
	+ 1,32 idrog. = ac. idro-solforico	
	+ 21,32 d'acido idro-solforico + una quantità di base che contenga 10 d'ossigeno, forma un idro-solfato neutro.	
Zolfo, 40 . .	+ 7,54 carbonio = carburo di zolfo	
Idem, 20 . .	+ 44 cloro = cloruro di zolfo	

Composizione de' sali,

Jodio, 156,21	{	+ 50 ossig. = acido jodico	{	206,21 d'acido jodico + una quantità di base qualunque, che contenga 10 d'ossigeno forma un jodato neutro.
		+ 1,32 idrog. = ac. idro- jodico		157,59 d'acido idro- jodico + una quantità di base che contenga 10 di ossigeno forma un idro-jodato neutro.
		+ 5,85 azoto = joduro di azoto		
Cloro, 44	{	+ 10 ossigeno = protossido di cloro	{	
		+ 40 = deutossido		
		+ 50 = ac. clorico		94,10 d'acido clorico + una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno forma un clorato neutro.
		+ 17,54 oss. di carb. = ac. cloro-ossi-carbonico		42,32 d'acido idro- clorico + una quantità di base che contenga 10 d'ossigeno, forma un idro-clorato neutro.
		+ 1,32 idrog. = ac. idro- clorico		
Azoto, 17,50	{	+ 10 ossigeno = protossido	{	
		+ 20 = deutossido		
		+ 50 = acido per- nitroso		
		+ 40 = ac. nitroso		
		+ 50 = ac. nitrico		67,50 d'acido nitrico + una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno forma un nitrato neutro.
		+ 15,08 carb. = cianogene + 3,96 idrog. = ammoniaca		
Arsenico, 47,5	{	+ 15 ossig. = ossido	{	
		+ 25 . . . = ac. arsenico		72,50 d'acido arsenico + una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno forma un arseniato neutro.
		+ 30 solfo = solfuro		
		+ 66 cloro = cloruro		
		+ 234,3 jodio = jodure		

		<i>Composizione de' sali.</i>	
Molibdèno, 60	+ 20 ossig. = ossido	{	90,00 d'acido molib- dico + una quantità di base qualunque che con- tenga 10 d'ossigeno for- ma un molibdato neutro.
	+ 30 . . . ac. molibd.		
	+ 40 solfo = solfuro		
Cromo, 35	+ 15 ossigeno = ossido	{	65,00 d'acido cromatico + una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno forma un cromato neutro.
	+ 30 = ac. cromatico		
	+ 30 ossigeno = ossido		
Tungstèno, 120	+ 30 = ac. tungstico	{	15,00 d'acido tungstico + una quantità di base qualunque che contenga 10 d'ossigeno forma un tungstato neutro.
	+ 30 = ac. tungstico		
	+ 30 = ac. tungstico		
Colombio, 18	+ 10 ossigeno = ac. co- lumbico	{	19,00 d'acido colom- bico + una quantità di base qualunque che con- tenga 10 d'ossigeno for- ma un colombato neutro.
	+ 10 ossigeno = ac. co- lumbico		
	+ 10 ossigeno = ac. co- lumbico		
Silicio, 10	+ 10 ossigeno . . = silice		
Zirconio, 46,25 . . .	+ 10 = zirconia		
Alluminio, 11,25 . . .	+ 10 = allumina		
Glucinio, 22,5	+ 10 = glucina		
Ittrio, 40	+ 10 = ittria		
Magnesio, 14,6	+ 10 ossigeno . . = magnesia	{	cloruro di magnesio
	+ 44 cloro =		
	+ 156,2 jodio . . = joduro		
Calcio, 25,46	+ 10 ossigeno . . = talce	{	cloruro di calcio
	+ 44 cloro =		
	+ 156,2 jodio . . = joduro		
Stronzio, 59	+ 10 ossigeno . . = stronziana	{	cloruro di stronzio
	+ 44 cloro =		
	+ 156,2 jodio . . = joduro		
Bario, 87	+ 10 ossigeno . . = barite	{	cloruro di bario
	+ 44 cloro =		
	+ 156,2 jodio . . = joduro		
Sodio, 29,1	+ 10 ossigeno . . = soda	{	perossido
	+ 15 =		
	+ 44 cloro = cloruro		
Potassio, 49,1	+ 156,2 jodio . . = joduro	{	potassa
	+ 10 ossigeno . . =		
	+ 30 = perossido		
	+ 44 cloro = cloruro	{	joduro
	+ 156,2 jodio . . =		
	+ 156,2 jodio . . = joduro		

Manganese, 55,56 . . .	{	10 ossigeno . . =	protossido
		15 =	deutossido
		20 =	perossido
		44 cloro =	cloruro
Zinco, 41,25	{	10 ossigeno . . =	ossido
		20 solfo =	solfuro
		156,2 jodio . . =	joduro
		44 cloro =	cloruro
Ferro, 54,5	{	10 ossigeno . . =	protossido
		15 =	perossido
		20 solfo =	proto-solfuro
		40 =	deuto-solfuro
		44 cloro =	proto-cloruro
Stagno, 73,75	{	156,2 jodio . . =	proto-joduro
		10 ossigeno . . =	protossido
		20 =	deutossido
		20 solfo =	proto-solfuro
		40 =	deuto-solfuro
Antimonio, 53,76 . . .	{	44 cloro =	proto-cloruro
		20 solfo =	proto-solfuro
		156,2 jodio . . =	proto-joduro
		10 ossigeno . . =	protossido
		14,1 =	deutossido
Urano, 193,42	{	20 =	tritossido
		15 =	deutossido
		10 ossigeno . . =	protossido
Cerio, 57,44	{	44 cloro =	proto-cloruro
		15 =	deutossido
		10 ossigeno . . =	protossido
Cobalto, 56,25	{	44 cloro =	proto-cloruro
		13 =	deutossido
		10 ossigeno . . =	protossido
Bismuto, 88,69	{	44 cloro =	cloruro
		156,2 jodio . . =	joduro
		20 solfo =	solfuro
		10 ossigeno . . =	ossido
Rame, 80	{	44 cloro =	proto-cloruro
		88 =	deuto-cloruro
		156,2 jodio . . =	joduro
		20 solfo =	proto-solfuro
		20 =	deutossido
Tellurio, 55,93	{	44 cloro =	cloruro
		1,32 idrogeno =	idrogeno tellurato
		10 ossigeno . . =	ossido

Niccolo, 33,75	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{protossido} \\ + 15 \dots \dots \dots = \text{perossido} \\ + 44 \text{ cloro} \dots \dots = \text{cloruro} \end{array} \right.$
Piombo, 129,25	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{protossido} \\ + 15 \dots \dots \dots = \text{deutossido} \\ + 20 \dots \dots \dots = \text{tritossido} \\ + 20 \text{ solfo} \dots \dots = \text{proto-solfuro} \\ + 44 \text{ cloro} \dots \dots = \text{cloruro} \\ + 156,2 \text{ jodio} \dots \dots = \text{joduro} \end{array} \right.$
Mercurio, 250	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{protossido} \\ + 20 \dots \dots \dots = \text{deutossido} \\ + 20 \text{ solfo} \dots \dots = \text{proto-solfuro} \\ + 40 \dots \dots \dots = \text{deuto-solfuro} \\ + 156,2 \text{ jodio} \dots \dots = \text{proto-joduro} \\ + 312,4 \dots \dots \dots = \text{deuto-joduro} \\ + 44 \text{ cloro} \dots \dots = \text{proto-cloruro} \\ + 88 \dots \dots \dots = \text{deuto-cloruro} \end{array} \right.$
Argento, 155	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{ossido} \\ + 20 \text{ solfo} \dots \dots = \text{solfuro} \\ + 44 \text{ cloro} \dots \dots = \text{cloruro} \\ + 156,2 \text{ jodio} \dots \dots = \text{joduro} \end{array} \right.$
Palladio, 70,38	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{ossido} \\ + 20 \text{ solfo} \dots \dots = \text{solfuro} \\ + 44 \text{ cloro} \dots \dots = \text{cloruro} \end{array} \right.$
Oro, 181,16	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{protossido} \\ + 20 \dots \dots \dots = \text{deutossido} \\ + 40 \text{ solfo} \dots \dots = \text{solfuro} \\ + 88 \text{ cloro} \dots \dots = \text{cloruro} \end{array} \right.$
Platino, 122,1	$\left\{ \begin{array}{l} + 10 \text{ ossigeno} \dots = \text{protossido} \\ + 20 \dots \dots \dots = \text{deutossido} \\ + 88 \text{ cloro} \dots \dots = \text{cloruro} \end{array} \right.$
Iridio, 60	$+ 20 \text{ solfo} \dots \dots = \text{solfuro}$

Onde avere la composizione dei sali ammoniacali bisogna rimpiazzare la quantità della base che contiene 10 d'ossigeno per 21,5 d'ammoniaca, numero che rappresenta quest'alcali.

In questa tavola si è preso in generale un peso del corpo combustibile, tale che questo corpo si combini con 10 d'ossigeno per passare al primo grado di ossidazione; si è allontanati da questa regola in riguardando al fosforo, allo zolfo, all'jodio, all'arsenico, al molibdeno, al cromo ed al tungsteno. Per ciascuno di questi ultimi corpi si è preso il numero che deve rappresentarlo da un peso del suo acido (ossigenato) capace di neutralizzare una quantità di base che contenga 10 d'ossigeno. Si è resa in tal modo più breve e più comoda la tabella; imperocchè basta aggiungere il numero che rappresenta il peso di un acido (descritto nella tabella) al numero che rappresenta il peso di una base qualunque (indicata nella tabella), onde avere la proporzione di tutti i sali. Così per esempio aggiungendo 50 d'acido solforico o 40 d'acido solforoso a 35,46 di calce, si ha il solfato, od il solfito di calce.

Wollaston ha disposto i numeri proporzionali su di una scala che egli chiama *scala sinottica degli equivalenti*, e che in un quadro molte

ristretto permette di riconoscere sul momento come si vedrà la composizione de' corpi. (V. la tav. XXII.) — Noi ne riferiremo qui le parti principali.

Allorchè il chimico deve sottoporre una sostanza salina ad un esame analitico, le questioni che si presentano a sciogliersi sono sì numerose e sì variate, che di rado sarà disposto ad intraprendere da sè stesso la serie delle sperienze necessarie al genere delle ricerche che avrà intrapreso, fino a che potrà confidare sui travagli di coloro che l'avranno preceduto nella medesima carriera.

Se per esempio il sale sottoposto all'analisi sarà il vitriuolo azzurro ordinario o solfato di ferro cristallizzato, le prime questioni che si presenteranno saranno le seguenti. Quanto conterrà desso d'acido solforico? Quanto d'ossido di rame? Quanto di acqua? Si può essere non soddisfatti di questi primi dati e si può desiderare ancora di riconoscere le quantità dello zolfo, del rame, dell'ossigeno, dell'idrogeno. Per giungere a questa determinazione è naturale di considerare le quantità dei diversi reagenti che possono essere impiegati per iscoprire la proporzione dell'acido solforico, e per assicurarsi quanto bisognerà di barite o di nitrato di barite, ovvero quanto piombo si impiegherà sotto la forma di nitrato; ed allorchè si saranno ottenuti i precipitati di solfato di barite, e di solfato di piombo, sarà necessario di conoscere altresì la proporzione dell'acido solforico secco che essi conterranno rispettivamente. Si può inoltre cercare di confermare questi risultamenti, determinando la quantità della potassa pura, o del carbonato di potassa necessario per precipitare il rame. Si può finalmente impiegare, col medesimo scopo, dello zinco, o del ferro; e può essere utile allora il conoscere la quantità del solfato di zinco, o del solfato di ferro che resterà nella soluzione.

Queste questioni, e molt'altre del medesimo genere facilmente verranno presenti a colui che ha buon senso chimico.

La scala che siamo per descrivere è destinata a sciogliere con un solo colpo di vista tutte queste questioni in rapporto a molti sali contenuti nella tabella, non solo sperimentando numericamente le proporzioni che possono servire per ottenere col calcolo la soluzione che si ha per iscopo; ma per indicare pure direttamente i pesi precisi dei diversi principj contenuti in un dato peso d'un sale che si esamini, così pure le quantità dei diversi reagenti necessari per un'analisi, e quelli dei precipitati che produrrà ciascuno de' medesimi. Per formare questa scala bisogna prima di tutto determinare le proporzioni nelle quali i corpi diversi conosciuti dalla chimica si uniscono fra di loro, ed esprimere queste proporzioni in termini tali che la medesima sostanza sia sempre rappresentata dal medesimo numero.

È a *Richter* che noi dobbiamo questo modo d'espressione; ed è egli pure che pel primo ha osservato le leggi delle proporzioni costanti sulle quali è fondata la possibilità di queste rappresentazioni numeriche ecc. ecc.

Secondo la teoria di *Dalton*, che sembra quella che renda miglior conto dei fatti, la combinazione chimica allo stato di neutralizzazione proviene dall'unione di un solo atomo di ciascuna delle sostanze combinate; e nel caso in cui l'uno degli ingredienti sia in eccesso, allora due, o più atomi di questo sono uniti solo ad un atomo dell'altra sostanza.

Dietro queste viste, allorchè noi determiniamo i pesi relativi equivalenti, *Dalton* ritiene che noi giudichiamo i pesi riuniti di un dato numero di atomi, e conseguentemente la proporzione che esiste fra le ultime molecole di ciascuno di questi corpi. Ma essendo impossibile

in molte circostanze (allorchè non si conoscano che due combinazioni delle medesime sostanze) il sapere quale delle combinazioni debba essere considerata come composta d'un paio d'atomi semplici; e poichè la decisione di questa questione non interessa che la teoria, che essa non è affatto necessaria alla formazione di una tabella destinata agli usi della pratica, non ha voluto *Wollaston* porre in quadro i suoi numeri colla teoria atomica; ma ha avuto per iscopo di renderla usuale; ed ha considerato la dottrina dei multipli semplici, sulla quale è fondata la teoria atomica, solo come un mezzo onde determinare colla semplice divisione quelle quantità che sono soggette ad allontanarsi dalla legge di *Richter*.

Volendo l'autore calcolare per suo uso particolare una serie di atomi supposti, ha preso l'ossigeno come unità decimale della sua scala, onde facilitare il calcolo delle numerose combinazioni, che esso forma cogli altri corpi; ma quantunque egli abbia conservato nella presente tabella degli equivalenti la medesima unità, ed abbia avuto cura di rendere dominante l'ossigeno tanto per le ragioni da esso indicate, quanto per la sua influenza sulle affinità de' corpi per le diverse proporzioni colle quali esso si unisce ai medesimi; nondimeno la misura reale col mezzo della quale i corpi sono paragonati fra di loro nelle sperienze fatte da *Wollaston*, e che hanno servito per trovare gli equivalenti, è una quantità determinata di carbonato di calce; è un composto che può essere considerato come l'uno dei più sicuramente neutri. È facilissimo ottenerlo in uno stato di purità uniforme, facilissimo analizzarlo come composto binario. Quest'è la misura la più conveniente del potere degli acidi, e fornisce l'espressione la più netta pel paragone del potere neutralizzante degli alcali.

La prima questione a sciogliersi è dunque quella del numero pel quale si deve esprimere il peso relativo dell'acido carbonico, se l'ossigeno sarà rappresentato dal 10. Egli sembra ben provato che una quantità determinata d'ossigeno dà esattamente un volume eguale d'acido carbonico, unendosi col carbonio; ed essendo il peso specifico di questi gas come 10 a 13,77, o come 20 è a 27,54, il peso del carbonio può essere esattamente rappresentato da 7,54, che in quest'esempio, combinato con 20 d'ossigeno, forma il deutossido; l'ossido di carbonio formando il protossido, sarà rappresentato da 17,54.

Essendo dunque l'acido carbonico indicato da 27,54, risulta dall'analisi del carbonato di calce, che col calore perde 43,7 d'acido per 100, e lascia 56,3 di base, che questi due corpi sono combinati nella proporzione di 27,54 a 35,46; e conseguentemente che la calce deve essere rappresentata da 35,46, ed il carbonato di calce da 63.

Se noi continuiamo la serie collo scopo di calcolare la confidenza, che si deve avere nelle analisi precedenti, noi potremo disciogliere 63 di carbonato di calce nell'acido muriatico; e svaporando fino al totale seccamento noi otterremo 69,56 circa di muriato di calce; e deducendo il peso della calce 35,46 avremo per differenza 34,1, che deve essere considerato come esprimente la quantità dell'acido muriatico secco. Ma sapendo noi in conseguenza della scoperta di *Davy* che la calce è un corpo metallico unito all'ossigeno, questo sale può essere altresì considerato, sotto un altro punto di vista, come un composto binario, cioè un ossi-muriato di calcio. In questo caso noi dobbiamo trasportare il peso di 10 d'ossigeno all'acido muriatico, facendo in tutto 44,1 d'acido ossi-muriatico combinato con 25,46 di calcio; o finalmente se noi lo riguardiamo con questo chimico

come un cloruro di calcio, il suo valore nella scala degli equivalenti sarà sempre 69,56, e la porzione di materia aggiunta quel al calcio, sia che il medesimo ritenga il suo ultimo nome di *acido ossi-muriatico*, sia che gli si restituisca la sua antica denominazione di *acido marino deflogisticato*, o che gli si assegni definitivamente quella di *cloro*, sarà sempre esattamente rappresentato da 44,1, numero che non esprime che un fatto senza relazione ad alcuna teoria, e che dà il mezzo di valutare le proporzioni dei composti in tutta la combinazione muriatica, senza che vi sia bisogno d'entrare in alcuna discussione sulla loro natura semplice, o composta, questione che non è ancora scelta da alcun argomento concludente.

Noi possiamo collo stesso mezzo assegnare ai muriati di potassa e di soda il loro posto nella scala degli equivalenti; ed i pesi relativi della potassa, e della soda puri possono essere determinati, forse con maggiore esattezza, col mezzo di questi composti, che con alcun altro, per la ragione che non sono suscettibili di un eccesso di acidità, e che non sono decomposti dal calore.

Se ad una quantità d'acido muriatico, che si sappia per un'esperienza preliminare, essere capace di disciogliere 100 parti di carbonato di calce, si aggiungano 100 grani di carbonato di potassa cristallizzato, e che dopo l'aggiunta si ritrovi che esso non discioglie più di 49,8 di carbonato di calce, si deve dedurre da ciò, che 100 di questo carbonato equivalgono a 50,2 di carbonato di calce, e conseguentemente che 125,5 sono l'equivalente di 63 nella tabella.

In seguito se si combinano 125,5 di carbonato di potassa cristallizzato con un eccesso di *acido muriatico*, e si evapori a siccità, si scaccerà tutta l'acqua coll'eccesso dell'acido, e si troverà 93,2 del sale neutro. Sia che si chiami *acido muriato di potassa*, *clorato di potassio*, o con tutt'altro nome, in una vista qualunque, si può sottrarre 34,1 per l'acido secco (reale, od immaginario), e conchiuderne che il valore della potassa sarà 59,1, che conterrà solamente 49,1 di potassio, che esige 10 d'ossigeno ond'essere convertito in potassa.

La questione che si presenta in seguito è relativa alla composizione del carbonato di potassa cristallizzato, che *Wollaston* ha proposto di chiamare *bi-carbonato di potassa*, per indicare in una maniera più precisa la differenza che esiste fra questo sale e quello che si chiama comunemente *sotto-carbonato*, e per ricordare nel medesimo tempo la dose doppia dell'acido carbonico che vi è contenuto. Esso diventa necessario, anche quando lo si paragona al carbonato di calce, di considerarlo come un *super-carbonato*; perchè se noi aggiungiamo una soluzione di questo sale ad una dissoluzione neutra di muriato di calce, si produce un'effervescenza considerabile proveniente dall'acido carbonico che eccede la quantità necessaria per la saturazione della calce. Se si saturano 125,5 di questo sale coll'acido nitrico, impiegando le precauzioni necessarie, affinchè non si disperda porzione alcuna di liquido, col gas che si sviluppa, la perdita sarà di 55 circa d'acido carbonico che è il doppio di 27,5. Ma se prima della saturazione si riscalderà il sale con un calore rosso, perderà il medesimo 53,8, cioè 27,5 d'acido carbonico ed 11,3 d'acqua; dopo di che l'aggiunzione di un acido scaccerà solamente 27,5, od una proporzione semplice di acido carbonico.

In questa esperienza ha impiegato *Wollaston* l'acido nitrico, affinchè il risultamento potesse guidarlo nella scelta da fare fra i computi anteriori, che sono estremamente discordi in rapporto all'equi-

valente di quest'acido. La proporzione del nitrato di potassa che *Wollaston* ha ottenuto evaporandone una dissoluzione col calore al punto solo necessario per fondere il residuo, somministrò al *minimum*, in tre sperienze, 126 per l'equivalente del nitrato di potassa, dal quale deducendo 59,1 di potassa, resterà 66,9 per l'equivalente apparente dell'acido nitrico secco; conseguentemente si preferirà il computo dell'analisi di *Richter* in riguardo alla potassa, che dà 67,45; sottraendone una porzione d'azoto resterà 49,91, quantità al prossima di 5 parti d'ossigeno, che sembra doversi ammettere le quantità seguenti $17,54 + 50$ o $67,54$.

Si comprenderà pienamente con quest'abbozzo in riguardo al metodo da impiegarsi per simili ricerche, quando bisogna fare alcune sperienze originali, ciò che si intenda per *equivalenti* e di qual maniera possa essere continuata la serie, ecc. ecc.

Onde indicare più chiaramente l'uso della scala, la tavola XXII rappresenta due situazioni differenti del *cursores*. Nell'una l'ossigeno è 10 e gli altri corpi sono per rapporto al medesimo nella proporzione conveniente; in modo che per es. essendo l'acido carbonico 27,54 e la calce 35,46, il carbonato di calce corrisponderà a 63.

Nella seconda figura il *cursores* è rappresentato preso dall'alto fino a che il n.º 100 corrisponda al muriato di soda, e la scala indica allora quanto bisogna di ciascuna delle altre sostanze per corrispondere a 100 di sale marino. Alle divisioni della scala corrispondono i nomi di differenti corpi.

(V. *Philosophical Transactions for the Year 1814*. P. I, pag. 1 e seg. — *Thomson's Annals of Philosophy* Vol. IV, pag. 176 e seg. — *Journal des mines* T. XXXVII, p. 101 — ove questo soggetto è trattato in tutta la sua estensione.)

Phillips (nel *Journal of the Royal Institution* fasc. I, p. 80 e seg.) presenta una rimarcabile anomalia in riguardo all'affinità chimica.

È un fatto già da molto tempo conosciuto che il carbonato di potassa ha la proprietà di decomporre il solfato di barite. *Phillips* seppe da *Burlington*, che anche il carbonato di barite viene pur decomposto dal solfato di potassa, allorchè il primo sia bollito in una soluzione di quest'ultimo. Venne da ciò *Phillips* invogliato a fare più sperienze onde persuadersi della precisione di queste decomposizioni. — Egli mescolò 100 parti di solfato di barite con 59 parti di carbonato di potassa ed una sufficiente quantità di acqua, la mescolanza fu bollita per due ore, e ne vennero decomposte 23 parti di solfato di barite. Da un altro lato furono mescolate 85 parti di carbonato di barite con 74 parti di solfato di potassa, che furono sciolte nell'acqua, e trattate nello stesso modo come nella sperienza precedente, ed in conseguenza furono decomposte 57 parti di carbonato di barite.

In ambedue i casi la decomposizione che vi ebbe luogo fu rimarcabile; le quantità dei sali però che furono formati per l'azione della proporzione medesima di acidi simili, e basi tanto nell'una quanto nell'altra sperienza, non furono in verun conto eguali, per lo che *Phillips* trova probabile che in nessuno di questi casi sia accaduta una decomposizione compiuta; perchè le mescolanze non furono digerite per tempo sufficientemente lungo, ed evaporate a seccamento.

Se si ammette che l'insolubilità del solfato di barite nella prima sperienza abbia impedito la compiuta azione del carbonato di potassa, si deve allora concedere che la medesima cagione ha limitato nella seconda sperienza l'azione del solfato di potassa sul carbonato di ba-

vite. Se si ammette che queste cagioni abbiano operato uniformemente in ambedue i casi, allora il mezzo delle date quantità esprimerà probabilmente i risultamenti, che si sarebbero ottenuti, allorchè la spienza fosse stata portata ai suoi estremi confini.

La proporzione degli acidi, e delle basi nelle surriferite spienze fu ad un di presso, la seguente

Acido solforico	parti 34
Acido carbonico	19
Barite	66
Potassa	40

combinare in modo che il mezzo di ambedue que' sperimenti si presenterebbe nel seguente modo

24,5 acido solforico	+	47,5 barite	=	74 solfato di barite
13,75 acido carbonico	+	28,75 potassa	=	42,5 carbonato di potassa
9,5 acido solforico	+	11,25 potassa	=	20,75 solfato di potassa
5,25 acido carbonico	+	18,5 barite	=	23,75 carbonato di barite.

Si può in conseguenza ammettere che di 100 parti di carbonato di barite non si possono decomporre, per mezzo del carbonato di potassa, più di 72 parti, allorchè l'ultimo sale è esposto alla reazione del solfato di potassa, che venne formato per mezzo della decomposizione di quelle 72 parti; e sembra inoltre che l'azione dell'ultimo sia sufficiente per impedire l'azione quasi di ogni quantità di carbonato di potassa, per grande che essa sia, sulla più piccola quantità di solfato di barite.

Onde dimostrare fino a qual punto l'esperienza appoggi queste induzioni furono hollite insieme per due ore 72 parti di solfato di barite, 42,5 di carbonato di potassa, 20,75 di solfato di potassa, e 23,75 di carbonato di barite. Il risultamento non indicò in verun conto che le quantità furono scelte esattamente nella proporzione atta ad impedire la vicendevole azione; ma non se ne allontanarono però molto rimarcabilmente. Ebbe luogo un aumento di circa 3,75 parti di solfato di barite.

Il dato di questa spienza dimostra abbastanza che la decomposizione del solfato di barite per mezzo del carbonato di potassa, colla forza che posseggono il solfato di potassa ed il carbonato di barite onde produrre di nuovo quella combinazione, verrà circoscritta; e viceversa il potere del solfato di potassa e del carbonato di barite onde operare una vicendevole decomposizione verrà in eguale maniera tolto dal potere corrispondente della riproduzione, che appartiene al solfato di barite, ed al carbonato di potassa.

AGALMATOLITO di *Klaproth*. Talco glafico di *Hauy*. — VI hanno due varietà di questo minerale, la semi-trasparente e l'opaca.

Var. I. La semi-trasparente. — Il suo colore è verde d'oliva o d'asparagio che passa al bigio-verdognolo; internamente è splendente ed ha un lustro grasso; la sua frattura parallela è oscuramente densoscagliosa, la frattura trasversale è a piccole schegge che passano al compatto irregolare; è trasparente che passa al semi-trasparente, e dolce e grassa al tatto. La sua gravità specifica è 2,815.

È stata analizzata da *Klaproth*, e sembra contenere in 100 parti

Silice	54
Allumina	36
Ossido di ferro	0,75
Acqua	5,5
	96,25
Perdita	3,75
	100,00

Var. II. L'opaca. — Questa differisce dall' antecedente per le seguenti particolarità. Il suo colore è bianco-rossiccio e variegato con differenti vene colorate: essa non ha lucido, od almeno poco; ed ha una frattura compatta, è opaca od al più trasparente ai margini. La sua gravità specifica è 2,785.

È composto, secondo *Klaproth*, di

Silice	62
Allumina	24
Calce	1
Ossido di ferro	0,5
Acqua	10
	100,0

L'agalmatolito si ha dalla china, ed è una pietra con cui i Chinesi fanno de' piccioli ornamenti, e delle figure. Si considerava comunemente come una varietà della steatite; ma a motivo della totale assenza della magnesia nella sua composizione, e de' suoi caratteri esterni s'approssima piuttosto alla litomarga.

AGARICO MINERALE. — Il colore di questo minerale è bianco-gialliccio che s'approssima al bianco della neve ed al bianco bigio, è composto di particelle debolmente coerenti, finissime; è appannato, opaco, è magro al tatto, sporca le dita allorchè si maneggia, ed è così leggiero che galleggia quasi sull'acqua. Fa fortemente effervescenza negli acidi e ne è interamente disciolto. Non è stato ancora formalmente analizzato, ma sembra essere puro, o prossimamente puro carbonato di calce. Si trova nelle fessure e nelle cavità della pietra da calce secondaria nella Svizzera, nel Sunderland e nella contea di Durham. — Finora non è di alcun uso.

AGATA. — (V. l'art. CALCIDONTO.)

AGATE ARTIFICIALI. — (V. l'art. PIETRE ARTIFICIALI.)

AGGREGATO. — Una quantità di parti che stiano unite insieme in modo che la composizione ne sia sempre interrotta come per esempio un muro ha il nome di aggregato. Un aggregato risulta pertanto di grandezze discrete, o tali che insieme non formano una grandezza, cioè una tale, che ovunque è omogenea, la quale forma i confini della parte antecedente, e sempre nello stesso mentre i confini della successiva, in conseguenza nessuna parte è la più piccola. Il chimico è sempre intento a distruggere l'aggregato dei corpi solidi, perchè questa è sempre in opposizione all'attrazione chimica. Si ottiene quest'intento polverizzando, triturando, limando, ecc., finalmente con tutti i mezzi coi quali si produce una separazione meccanica delle parti.

Le particelle de' corpi però non sono mai fra di loro ad esatto mutuo contatto. La forza d'attrazione è bilanciata da quella di repulsione. *Isacco Newton* ha osservato che ponendo una lente convessa sopra una piana vi rimaneva la distanza di $\frac{1}{137}$ parte di un pollice; che si esigea una pressione considerabilissima per diminuire questa distanza, e che non v'era potenza bastevole per portarla in attuale contatto matematico. Altri filosofi pure hanno dimostrato che le particelle di nessun corpo si trovano in un contatto assoluto; ma che in ogni caso vi è una distanza fra di loro; conseguentemente che le particelle di tutti i corpi si respingono vicendevolmente. A distanze sensibili la forza è attruente e diminuisce

in ragione inversa dei quadrati delle distanze. A distanze minori la forza è *ripellente*; essa cresce in ragione che la distanza diminuisce; e finalmente diventa infinita, od insuperabile; cosicchè è assolutamente impossibile un mutuo contatto. — Le particelle di tutti i gas, e dell'aria atmosferica si respingono evidentemente a vicenda; ed è alla loro ripulsione che è dovuta la perfetta elasticità che loro è propria.

AGHL — L'ago è un piccolo strumento od utensilio comunissimo, fatto di acciaio, puntuto ad un'estremità, e traforato all'altra, impiegato per cucire, ricamare, per le tappezzerie, ecc. La grandezza degli aghi comuni da cucire è dal n.° 1 la maggiore al n.° XXV. che è la minore. Oltre agli aghi da cucire vi hanno gli aghi per fare reti e per fabbricare calze; gli aghi dei guanta; con una punta triangolare; gli aghi a tamburo, che sono fatti a guisa d'uncino, e sono assicurati in un manico, il filo è posto sotto l'uncino e l'ago è tirato all'indietro portando seco il filo.

Per ciò che riguarda la manifattura degli aghi, l'acciaio di Germania e di Ungheria è il preferito. Onde fabbricarli è necessario di passare per prima operazione l'acciaio pel fuoco di carbone, quindi di sottoporlo al martello onde portarlo dalla forma quadrata alla cilindrica. Ciò fatto è tirato pel foro largo di una trafila di ferro, e rimesso nel fuoco, e passato per un secondo foro della trafila più piccolo del primo; e così successivamente di foro in foro fino a che abbia acquistato il grado di finezza necessario per queste specie d'aghi, avendo la cautela ogni volta che deve essere tirato di ungerlo col lardo, onde renderlo più arrendevole. L'acciaio ridotto in questo modo è tagliato in pezzi della lunghezza degli aghi che si è diviso di preparare. Questi pezzi si appianano ad un'estremità sopra l'incudine, onde formarvi la testa e l'occhio; essi sono allora posti nel fuoco per ammolirli di più, e quindi ne sono levati, e traforati all'estremità piana con un punteruolo ben temprato, e posti su di un pezzo di piombo onde levare fuori dall'occhio con un altro punteruolo il piccolo pezzo di acciaio rimasto nell'occhio. Gli angoli sono limati via dalla quadratura della testa, e vi è fatta colla lima una piccola cavità a ciascuna superficie piana della testa: ciò fatto vi si forma la punta con una lima, e tutto l'ago si passa sotto la medesima; sono allora gli aghi esposti al calore rosso del fuoco di carbone in un lungo e stretto ferro, ripiegato ad un'estremità; e quando ne sono levati vengono gettati in un catino pieno di acqua fredda onde si indurino. Da questa operazione dipende molto la buona riuscita: un calore troppo forte li brucia, un troppo leggiere li lascia molli; il medio è il meglio che indichi l'esperienza. Quando gli aghi sono in tal modo fatti duri sono posti in una paletta di ferro su di un fuoco più o meno vivo, secondo la grossezza de' medesimi; avendo cura di smuoverli di tempo in tempo. Ciò serve per temperarli e togliere loro la fragilità: si deve avere molta diligenza nel far uso di questo grado di fuoco. Sono quindi dirizzati l'uno dopo l'altro col martello, avendo l'acqua stata adoperata per indurarli piegato una gran parte dei medesimi.

Il processo che vi siegue è di dar loro la pulitura. A tale oggetto si prendono 12 o 15,000 aghi e si ordinano in fasci l'uno contro l'altro in un pezzo di bucherame spolverizzato collo smeriglio. Gli aghi in tal modo disposti vengono aspersi con della polvere di smeriglio, la quale è spruzzata con dell'olio d'oliva: finalmente il tutto è fatto in un rotolo, e ben legato alle due estremità. Questo rotolo è

allora posto sulla tavola di pulitura, e sopra di esso vi è posta una tavola caricata di pietre, la quale è tirata all'innanzi ed all'indietro da due uomini durante un giorno e mezzo, oppure due successivamente; con questo mezzo il rotolo è continuamente agitato dal peso e dal moto della tavola che vi è sopra, gli aghi essendo internamente stroppiciati l'uno contro l'altro coll'olio e collo smeriglio sono insensibilmente puliti. Accaduta la pulitura sono levati gli aghi, e lavati dal sudiciume coll'acqua e sapone; allora vengono strofinati nella crusca calda, un poco umida, posta cogli aghi in una scatola rotonda sospesa nell'aria ad una corda che si tiene agitata fino a che la crusca e gli aghi siano secchi. Gli aghi in tal modo strofinati in due o tre differenti crusche, ne sono levati fuori e posti in vasi di legno, avendo cura di separarne quelli a cui sia colla pulitura, oppure collo strofinamento, sieno state rotte le punte, ovvero gli occhi; ciò fatto sono posti allora le punte nella medesima direzione, e lisciate con una pietra da smeriglio girata su di una ruota. Questa operazione termina gli aghi, e non vi rimane che di disporli in pacchetti di venticinque a cento per ciascuno.

Questo processo non è però più in uso presso gli Inglesi: essi ne eseguono il lavoro nella seguente maniera. Allorchè il filo è tirato nel modo conveniente, il che si riconosce colla misura, viene arrotolato in pacchetti; questi pacchetti sono esposti ad un calore rosso-cupo in una fornace, e sono lasciati raffreddare gradatamente per ammolirli e riscaldarli colla vista di facilitare il lavoro dell'acciajo; si comincia col tagliare il filo nelle lunghezze volute per mezzo di cesoje. L'operaio essendo seduto al suo banco prende forse un centinaio di pezzi di filo per gli aghi fini, introduce le loro estremità fra due lame, che apre colla sua mano destra, e comprime le medesime contro una *forma* per renderle tutte di un'eguale lunghezza, le taglia e le getta in un vaso di stagno posto in un piccolo scaffale in fronte del banco: le estremità dei fili vengono di nuovo compresse contro la forma e tagliate di nuovo; ed in questo modo i fili sono tagliati nelle lunghezze che si esigono per gli aghi diversi. La seconda operazione è quella di appianare l'estremità per l'occhio dell'ago, il che è fatto da un operaio che ne prende tre o quattro pezzi fra il pollice e l'indice, ponendoli sopra una piccola incudine, e con un colpo di martello su ciascuno ne stende sufficientemente l'estremità per ricevere la punta del punteruolo che ne deve traforare l'occhio. La medesima persona prima di riporli opera come segue con uno strumento assicurato allo stesso tronco su cui sta l'incudine. L'estremità dell'ago è posta in una piccola tacca nel letto dello strumento, ed è collocata esattamente sotto il punteruolo, e con un leggiero colpo di martello trafora l'occhio, e nello stesso tempo forma la scanellatura semicircolare in vicinanza all'occhio dell'ago per infossarvi il filo. La tacca che riceve l'ago è fatta in un pezzo d'acciajo il quale è accomodato a coda di rondine in una tacca del letto dello strumento; cosicchè si può cangiare per una più grande, oppure una più piccola, corrispondente all'estensione degli aghi da traforarsi. L'operaio tiene gli aghi nella stessa maniera come ha fatto per appiauarli, li pone ad uno ad uno successivamente nella tacca del letto, li trafora con un solo colpo del suo martello, quindi le fa sdrucchiolar fuori, essendo a tal uopo consegnato in maniera lo strumento che ciò accaduto si rimette il medesimo immediatamente con un salto. Allora pone sotto il punteruolo l'ago che vi siegue, e quando tutti sono traforati nella stessa maniera, li rotola, insieme muovendo il suo pollice in modo di far loro eseguire un mezzo giro;

ciò fatto ripete l'azione del punteruolo dall' altro lato onde terminarle e far chiaro il loro occhio, e formarvi la scanalatura che si ritrova in tutti gli aghi. Sono quindi ritondati all' estremità dell' occhio onde togliervi ogni ruvidezza, e ciò si eseguisce in un istante sulla mola.

Il processo che vi segue consiste nell' indurirli, e nel dare loro la tempra: il primo è fatto col porre un gran numero insieme sopra un pezzo di ferro piegato in modo alle estremità ed ai lati che non ne possano sdruciolare fuori; e quindi si introducono in una piccola fornace; quando ne sono diventati callo-rossi si levano e si gettano immediatamente in un vaso pieno d' acqua fredda, ed in tal maniera diventano durissimi. Alcuni manifattori vi impiegano dell' olio, oppure del sego ed altri ingredienti invece dell' acqua, le quali sostanze si suppongono perfezionarne il processo. Gli aghi così induriti sono riportati alla fornace essendo coperti d' olio, e vi si lasciano fino a che l' olio si infiammi, ed allora ne sono levati e fatti raffreddare di nuovo nell' acqua fredda. Questo secondo processo li tempera; in principio sono troppo duri e così frangibili che leggermente toccati si rompono: la temperatura toglie loro la fragilità, ma li lascia bastantemente duri per acquistare una buona punta. Quando i medesimi sono indurati nell' acqua, secondo il metodo precedente, il calore per temperarli può essere solo conghietturato, ovvero calcolato dall' esperienza; ma l' accensione dell' olio è un metodo più sicuro. Gli aghi vengono ora esaminati, e molti de' medesimi si trovano incurvati nell' indurirsi, e si scoprono spiegandoli allorchè si pongono in fila sulla tavola, e si fanno diritti con un colpo nella tacca praticata nell' incudine. Essendo diritti devono essere fatti puntuti, il che si eseguisce con una gran pietra da mola mossa in giro da un mulino sia per mezzo dell' acqua, oppure de' vapori. In quest' operazione l' operaio sedendo a cavalcione su di un tronco simile ad una sella prende 20 o 30 aghi, li pone parte per parte a schiancio di un piccolo regolo di legno coperto con una pelle molle; mentre un altro regolo simile sta sopra gli aghi e li stringe. L' operaio prende i regoli nelle mani; e presenta le estremità degli aghi alla mola, e ne fa la punta con grande destrezza. Dopo essere stata fatta la punta si rendono perfettamente aguzzi coll' affilarli sopra una ruota di legno coperta collo smeriglio. Sono quindi ripuliti e posti in pacchetti in certo numero secondo la loro qualità. Si riunisce insieme un gran numero di pacchetti, si involuppano in carte di diversa spessezza, indi si coprono colla membrana delle vesiche e coll' ultimo invoglio, e così si mettono in commercio.

La manifattura per gli aghi da chirurgo, e per tutte le specie d' aghi ed utensilj simili si regola pure col processo indicato per gli aghi da cucire colle sole differenze di lavoro al martello portate dalle diverse loro forme.

L' inglese *Guglielmo Bell* di Walsal ottenne una *patente d' invenzione* per la manifattura degli aghi d' ogni genere di cui noi crediamo far cosa grata al nostro lettore l' esporne qui le stesse sue parole.

« Il metodo che io pratico onde fabbricare gli aghi da cucire, i punteruoli, gli aghi da calze, gli aghi per le reti, gli aghi per le vele è fondendoli dall' acciaio o comune ferro gettato in forme o fiaschi fatti con rena fina. A tale oggetto io faccio delle forme di ferro o di altra materia capace ad essere modellata come bisogna, ed affondo, incido, o stampo nelle medesime le figure degli utensilj indicati. Verso in queste il mio ferro od acciaio fuso (io preferisco per la fusione le forme di rena). Io preparo il mio ferro od acciaio come siegue. Io lo fonde in un crogiuolo o vaso simile in piccola quantità,

cioè dalle dodici alle venti libbre; e questo processo è il più conveniente per ispogliarlo delle particelle eterogenee, e per purificarlo delle sostanze terree, o solfuree. Quando il ferro ha acquistato il calore conveniente, prendo della polvere di carbone di legue, mescolata con della calce o del sale comune, e la getto nel crogiuolo del ferro fuso; e la agito frequentemente con una verga di ferro, e porto alla superficie del ferro le scorie che di frequente ne levo via, ed in tal modo rendo il ferro in uno stato raffinato. Allora lo verso nella forma descritta. Gli articoli fatti in questo modo sono capaci ad essere ammoliti, induriti, temprati nel modo ordinario col quale si eseguisce la manifattura degli aghi superiormente indicati; laonde il merito della mia invenzione è nel fonderli, invece di fabbricarli come finora si è praticato. »

AGO CALAMITATO. — L'ago calamitato è formato di una lama lunga, sottile, ben temprata; è mobile sopra un perno, ed ha ricevuto dalla calamita naturale, od artificiale la proprietà di dirigere i suoi due poli verso i poli del mondo.

La bootà di un ago calamitato dipende da tre cagioni: 1.^o dalla materia che vi si impiega, 2.^o dalla figura che gli si dà, 3.^o dalla maniera colla quale si calamita.

1.^o L'ago deve essere d'acciajo il più raffinato che non si sia alluogato che col fabbricarlo alla fucina, che non si pieghi in alcuna parte, e che non abbia alcuna screpolatura. Quest'acciajo deve essere temperato duro (V. gli art. ACCIAJO, STRUMENTI DA TAOLIO); un acciaio molle è poco atto a ricevere la virtù magnetica.

2.^o Si dà all'ago una forma allungata, ed in modo che ciascuna estremità terminii tutt'ad un tratto con un angolo ottusissimo. Si fissa nel mezzo dell'ago un cappello di agata, o di qualche altra materia durissima, e la sua parte concava non deve terminare in punta, ma in porzione di sfera. Il perno che entra nel cappello e che porta l'ago deve essere di un filo d'acciajo sottilissimo, onde diminuire lo sfregamento, e conservare all'ago tutta la sua mobilità.

3.^o Si possono impiegare differenti processi per calamitare gli aghi. Il mezzo il più favorevole alla comunicazione della forza magnetica consiste nello stropicciare gli aghi sui poli di una calamita artificiale, osservando le condizioni di cui si dirà all'art. CALAMITA ed ove pure si parlerà della declinazione e dell'inclinazione dell'ago calamitato, e dei vantaggi che si traggono da queste sue proprietà. (V. l'art. BUSSOLA.)

623314

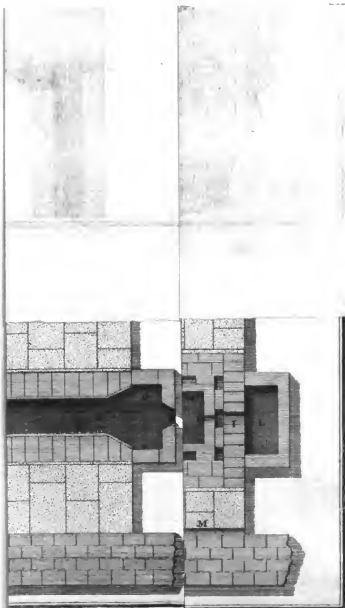


<i>Errori</i>		<i>Correzioni</i>
pag. hn.		
1	13 Pafalgonia	Paflagonia
9	59 tartaro rignerato	tartaro rigenerato
13	59 della legna	delle legna
19	15 ossolato	ossalato
22	5 se ne ne decanta	se ne decauta
55	44 coll' alcali	colla potassa
57	51 gradi di potassa	grani di potassa
110	13 muriatico 56	muriatico. . . . 59
110	14 fosforoso. . . . 43	fosforoso. . . . 56
119	12 la la sua	la sua
151	4 dell' alcool	nell' alcool
153	45 dal calorino	dal calorico
157	15 le gemme	le gomme
149	46 muritato	muriato
200	10 gas acino	gas acido
233	44 di di ossigeno	di ossigeno
244	19 io otto	in otto
291	3 color leggiera	color leggiere
332	59 coffreddato	raffreddato
347	5 volenti	violenti
354	41 bametro	barometro
375	2 gli altri risultamenti	degli altri risultamenti
589	35 acido carborico	acido carbonico
397	42 40,30	41,30
397	42 58,20	58,30
398	4 centes. cub. 49,133	centes. cub. 49,159
398	21 Acqua. . . . 1036	Acqua. . . . 10343
398	23 cent. cub. 240,85	cent. cub. 245,85
467	36 libera atmosferica	libera atmosfera



Fig. 5.

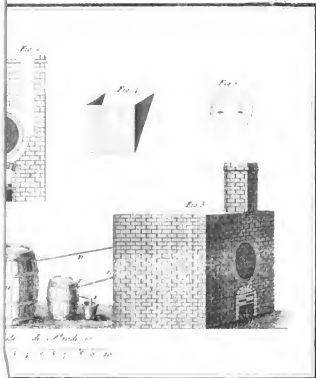




A. Anderson del.

5

10.



A. P. 1810

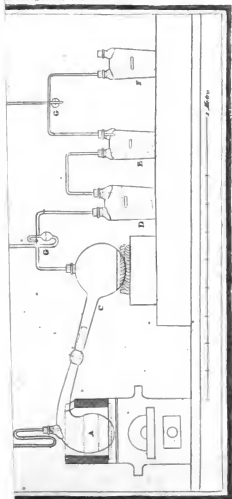
Legna e dell'acido piro-legnoso

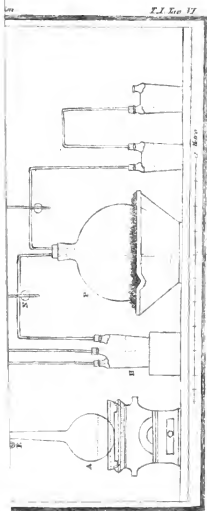




Manifattura dell'acido citrico

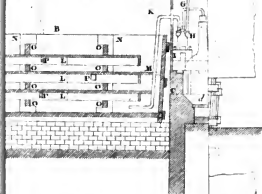






le seconde le linee AB e CD.

Fig. 2.



to di uno de fornelli secondo CD.

le sc' abate

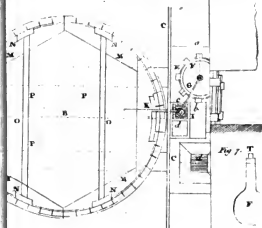
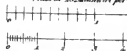


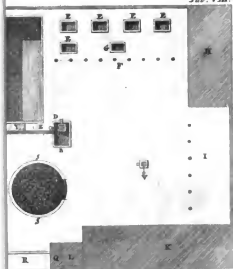
Fig. 7.

Scala di 25. Millimetri per



L'Acido solforico

Tav. VIII.



Am. Mus. Nat. Hist.

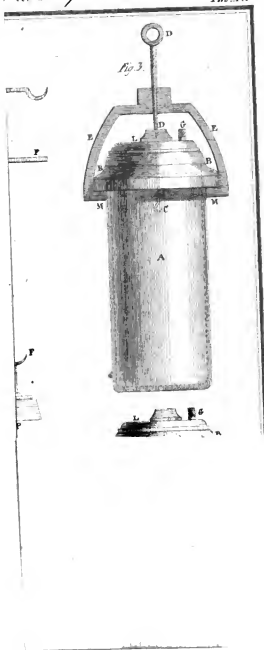
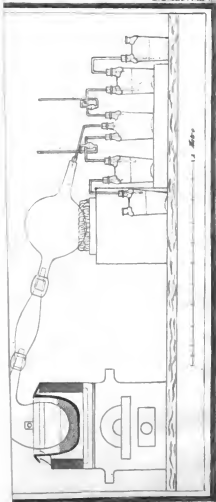


Fig. 1.

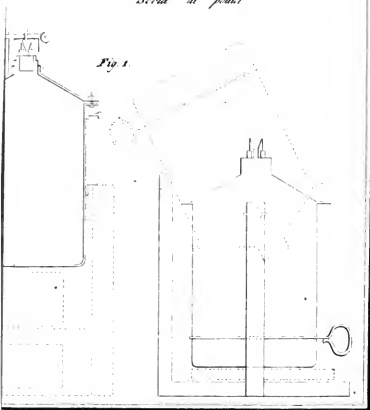
Fig. 2.

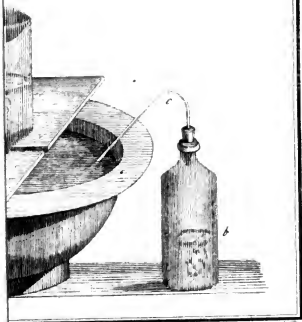


Scala di pollici

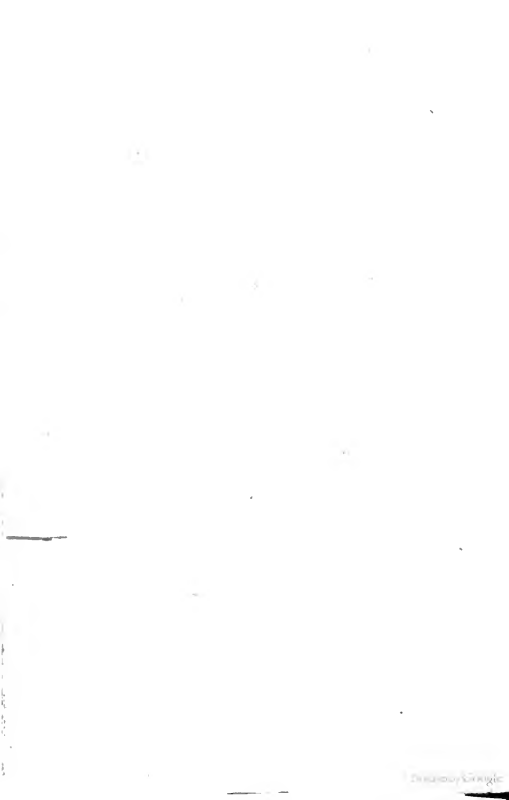


Fig. 1.

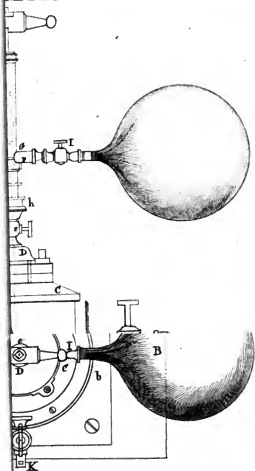




RR



la linea C.D.

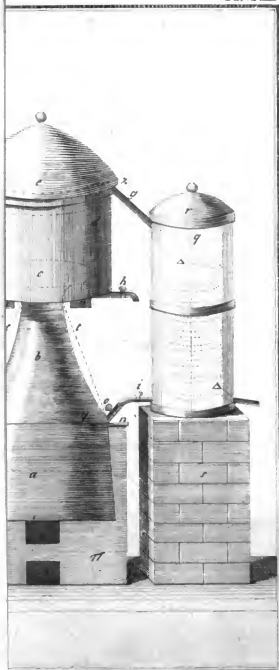


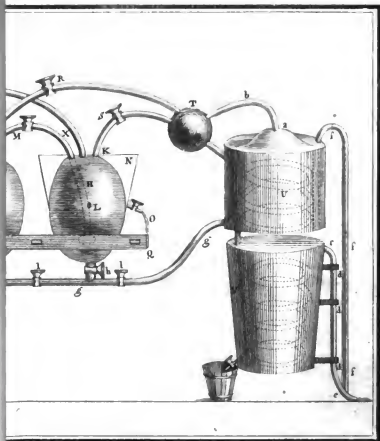
D

ari per metro.

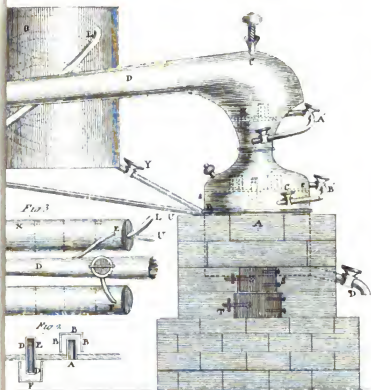
5. Decimetri

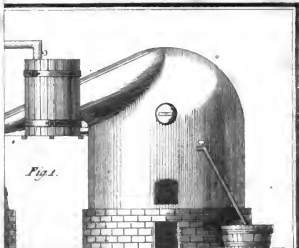


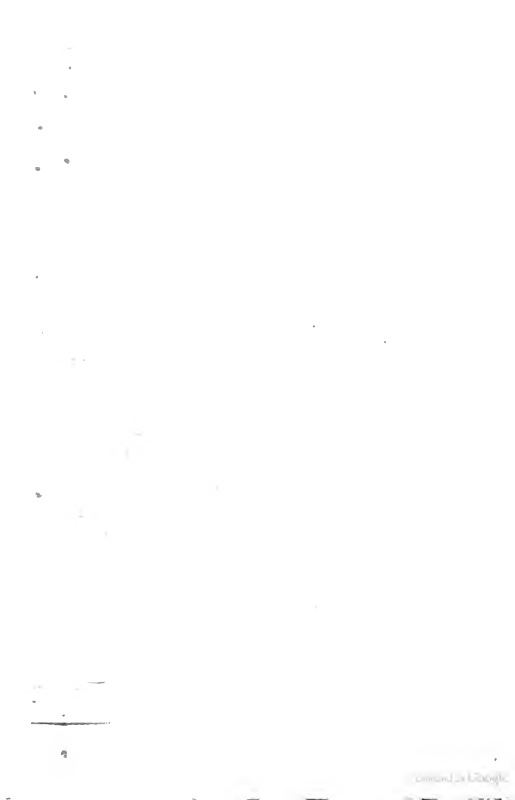


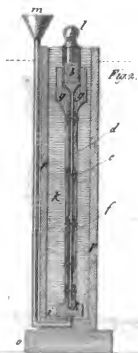
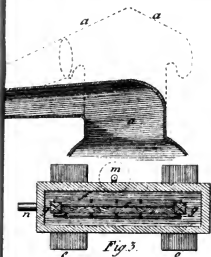




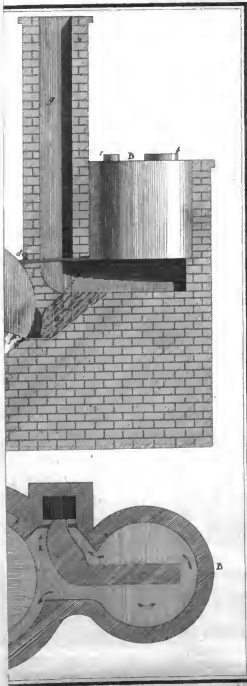


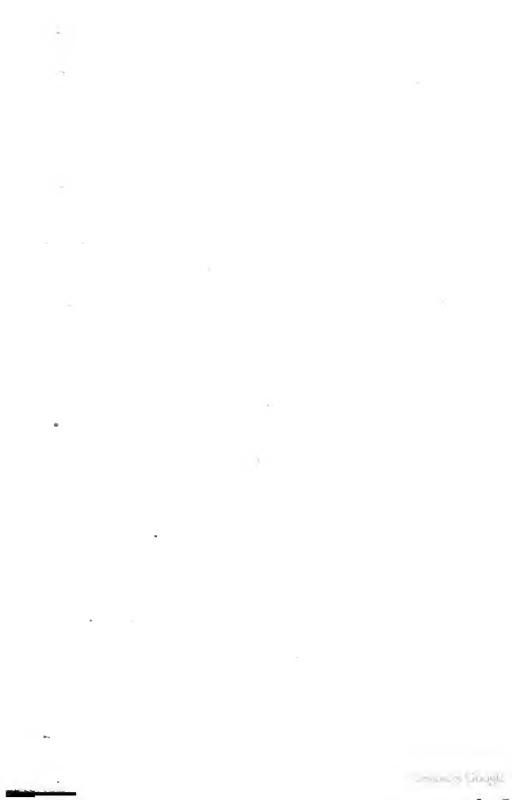


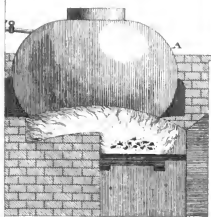






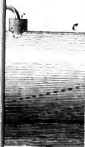








vecchio de



Y

Fig. 2.

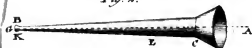


Fig. 3.



Fig. 4.





Equivalenti	Fig.	Chimici
<i>Chaux vive</i>	10	Abbreviature
<i>Aqua</i>	11	<i>Gas Carbonico</i>
<i>Idrogene</i>	12	<i>Gas Viridithurionico</i>
a	13	<i>Gas Anidrico</i>
<i>Fosforo</i>	14	<i>Gas Acido</i>
A.	15	<i>Ac. Acido</i>
<i>Calcio Metallo</i>	16	<i>Ac. Acido doppio</i>
<i>Sodio Metallo</i>	17	<i>Sol. Solfo</i>
3 et	18	<i>S. Acido</i>
<i>Ferro</i>	19	<i>Acq. Aqua</i>
<i>Alfiferone</i>	20	<i>Acido</i>
<i>Rame</i>	21	<i>Solfo</i>
<i>Cloro</i>	22	<i>Ammoniac</i>
	23	<i>Acq.</i>
	24	<i>Magnesio</i>
	25	<i>Ac. Carbonico</i>
	26	<i>A. Muratico S.</i>
	27	<i>Calcio</i>
	28	<i>Gas Nitrico</i>
	29	<i>Soda</i>
	30	<i>Zinco</i>
	31	<i>Gas di Ferro</i>

